



# الطريق الى دوللى

تأليف: جينا كولاتا

ترجمة: د. أحمد مستجير







# الألف كتاب الثاني

## نافذة على الثقافة العالمية

الإشراف العام

الدكتور / سمير محمد حان

رئيس مجلس الإدارة

رئيس التحرير

أحمد صليحة

مدير التحرير

هزن عبد العزيز

مكتبة التحرير

علياء أبو شادي

المشرف الفني العام

محسنة عطية



# الطريق إلى دولة وما بعد الطريق

تأليف: جينا كولاتا  
ترجمة: د. أحمد مستجير



الهيئة المصرية العامة للكتاب

١٩٩٩



هذه ترجمة كتاب

*Clone - The road to Dolly, and the path ahead .*

*By Gina Kolata ( 1998 ).*

*Published by : William Morrow & Co., New York .*



## المحتويات

### الفصل الأول

٧ ..... ثم ولدت النسيخة

### الفصل الثاني

٢٦ ..... إذاعة الخبر

### الفصل الثالث

٤٢ ..... فلسفات طبيعية

### الفصل الرابع

٦٧ ..... تخيل النسيخ

### الفصل الخامس

٨٨ ..... تشويه سمعة العلم

### الفصل السادس

١١٣ ..... ثلاثة فئران مستنسخة

### الفصل السابع

١٤٦ ..... كسر قوانين الطبيعة

### الفصل الثامن

١٧٢ ..... الطريق إلى دولي

### الفصل التاسع

١٩٤ ..... وأخذتنا المفاجأة

### الفصل العاشر

٢١١ ..... الطريق بعد دولي







## ثم ولدت النسيخة

يتساءل الكثيرون: أمعجزة هي شكر الله عليها،

أم تراها طريقاً جديداً مشنوفاً نلعب فيه نحن دور إله.

نانسى ضفّ فالوز، محرر

معهد برينستون اللاهونى

فى

ليلة صيف حنون، فى الخامسة من مساء يوم ٥ يوليو ١٩٩٦، خرجت إلى عالمنا أشهر حمل فى التاريخ، بالرأس أولاً والقادمتين الأماميتين. ولدت فى حظيرة على الطريق من معهد روزلين، ببلدة روزلين باسكتلنده. لا يذكر صاحبها إين ويلموت ، عالم الأجنة

الهادىء، الذى أخذ الصلع يغزو رأسه وقد بلغ عمره اثنين وخمسين عاماً، لا يذكر أين كان عندما سمع أن الحمل، التى أطلق عليها اسم دوللى، قد ولدت. وهو لا يذكر أن جون براكين - العالم الذى كان يراقب النعجة الحامل التى ولدت دوللى - قد تلفّنه وأبلغه أن دوللى قد ولدت، وأنها فى صحة جيدة، وأنها تزن ٦.٦ كيلوجراماً.

كانت لحظة من اللامبالاة غريبة. لم تفتح زجاجة شمبانيا. لم تلتقط صور. لم يكن حاضراً إلا عدد من علماء المعهد ومعهم طبيب بيطرى. لكن دوللى سرعان ما غيرت العالم - حملاً كانت مخملياً يكسوها صوف أبيض ضارب إلى الرمادى، وجهها أبيض فى لون الثلج، ليس ثمة ما يميزها عن المئات غيرها من الحملان التى تنتشر على تلال اسكتلنده.



عندما يحين الوقت لكتابة تاريخ عصرنا، سيُفرد لولادة دوللي مكان بارز. إن الوقائع التي تغيّر التاريخ قليلة ولا يمكن التنبؤ بها. في القرن العشرين ظهرت نظرية الكم، ذلك الكشف الثوري الذي توصل إليه الفيزيائيون والذي يقول إن القوانين المعهودة للعالم المرئي لا تسرى في عالم الذرة. وكانت هناك نظرية أينشتين للنسبية العامة التي تقول إن المكان والزمان يمكن أن ينحرفا. ثم كان انشطار الذرة بخيره وبشره. وكانت أيضاً نظرية الرياضى كورت جوديل - التي عادة ما يُغفل ذكرها - التي تقول إن هناك من الحقائق ما لا يرقى إليه علم - نظريات لا يمكن إثباتها ولا يمكن دحضها. وكان أيضاً تطور الحاسبات الذي حوّل مجتمع الغرب.

أما في البيولوجيا والطب، فقد اكتُشف البنسلين في العشرينات، وكان إعلان جيمس واطسون وفرانسيس كريك بأنهما قد توصلا إلى تركيب الدّنا، مادة الوراثة. كما تم قهر الجدرى وانمحي هذا البلاء القديم من على وجه الأرض. وكان أيضاً اكتشاف فاكسين يمكن أن يُنهي مأساة مرض شلل الأطفال. وفي الثمانينات بدأ الهجوم الضارى لمرض الإيدز، وتعلمنا أننا لانزال عرضة للأوبئة.

وفي السياسة، كانت الحربان العالميتان، وكان صعود الشيوعية وانهيائها والكساد الاقتصادي الرهيب، وكان الازدهار الاقتصادي لآسيا في الجزء الأخير من القرن، وكان ذلك التوازن المتقلب أبداً في قوى العالم.

لكن الوقائع التي تغيّر فكرتنا عما يعنيه أن نكون بشرا وقائع قليلة ومتناثرة. ولقد كانت ولادة دوللي واحدة منها. يقول ألان ويزبارد، أستاذ القانون والأخلاقيات الطبية بجامعة ويسكونسين: "إن مقارنتها بكوبرنيك وداروين أمر مقبول". لقد تغيّر العالم الآن بعد أن ولدت.

ودوللي نسيخة (كلون)، لم تأت عن اتحاد حيوان منوى ببويضة، وإنما عن المادة الوراثية لخلية من ضرع نعجة عمرها ست سنوات. دمج ويلموت خلية الضرع هذه في بويضة من نعجة أخرى بعد أن أفرغها من كل مادتها الوراثية. استقرت جينات خلية الضرع في البويضة الفارغة ووجهتها إلى النمو والتنامي. وكانت النتيجة دوللي، التوأم الطيبق للنعجة الأصلية التي أخذنا منها خلية الضرع، لكنه طيبق ولد



بعد ست سنوات . وفي لحظة طيش أطلق ويلموت عليها — فى دعابة ساخرة — اسم دوللى: على اسم دوللى بارتون التى اشتهرت — كما قال — بثدييها !

كانت الكلونة (الاستنساخ)، وحتى مولد دوللى، هى مجال الخيال العلمى. اعتبرت أمراً محتملاً منذ بضعة عقود، ثم أهملت، وأُحيلت إلى عالم غامض مخيف، هامشى، وغدت شيئاً لا يتوقع العالم الجاد حدوثه فى أى وقت قريب.

ورغم ذلك، فعندما تحققت الكلونة، وفى نعجة واحدة لا أكثر، كانت فى الحق أمراً عجباً، وكانت فى ذات الوقت أمراً مفزِعاً بصورة يصعب تحديدها. ففي عام ١٩٧٢ عندما ظن ويلارد جايلين — الطبيب النفسانى الكبير، وأحد مؤسسى مركز هاستينجز للأخلاقيات — فحسب أن العلم قد غدا على شفا الكلونة، وكان أن وصف قوتها المروعة فى قوله: "يمكننا أن نتصور أن نَفْصِلَ خلية واحدة من جلد يد شخص، أو حتى من جلد يد مومياء (فالخلايا ليست "حية" أو "ميتة"، وإنما هى سليمة أو غير سليمة) ثم نرقبها تكاثر نفسها إلى رقعة من نسيج جلدى. لكن هل من الممكن حقاً أن نتخيل خلية تشكّل إصبعاً، بِلَّةَ يداً، بِلَه جنيناً، بِلَه أُمْنَحْتَب آخر؟"

وماذا لو نتج أكثر من نسيخ واحد؟ هل لنا حقاً أن نتخيل أنك ستستطيع يوماً ما — قد يأتى بعد عقود — أن تُكَلِّونَ نفسك وتصنع منك عشرات أو مئات من التوائم المتطابقة وراثياً؟ أمن الخيال العلمى أن نتصور أن تقوم بتحسين خلاياك مقدماً بالهندسة الوراثية فتضيف بعض الجينات وتقص بعضاً آخر؟ وهذه الأفكار، التى تهدم فكرة الذات، وتلمس فكرة الروح وفكرة الهوية البشرية، تبدو لمعظم العلماء أفكاراً لا تُصَدَّق حتى ليعلنوا أن الكلونة تخرج عن مجال المناقشة.

بل ولقد وُجِّه رجال الأخلاق، الذين احترفوا التنبؤ به إلى مخاطر الطب والتكنولوجيا، وُجِّهوا بعيداً عن حديث الاستنساخ، برغم محاولاتهم لجعلها قضية جادة. والحق أن الاستنساخ كان واحداً من الموضوعات الأولى التى نُؤَه بذكرها عندما استقل مجال علم البيوأخلاقيات فى أواخر الستينات وأوائل السبعينات — لكن العلماء أخمدوا تأملاتهم، فطلبوا منهم التوقف عن اختراع مثل هذه السيناريوهات المروعة. قيل للأخلاقين إنهم يلوثون سمعة العلم إذا هم أثاروا مثل هذه الترهات كما لو كانت احتمالات ممكنة. سيصاب الناس بالذعر، ولقد تجف



موارد التمويل، وسيبدو العالم كما لو كان فرانكنشتاين، ومن ثم تقوم الحركة المضادة للعلم بتهديد الدراسات التقليدية التي قد تخدم الجنس البشري.

يتذكر دانييل كالأهان — أحد مؤسسي حركة البيوأخلاقيات، والمؤسس الثاني، مع جايلين، لمركز هاستنجز — يتذكر كيف سخر العلماء منه عندما حاول مع آخرين الحديث عن الاستنساخ. قيل لهم: "ليس هناك حافز حقيقي للعلم يدفعه إلى فعل هذا، إن الاستنساخ ليس سوى واحد من تلك الأشياء المرعبة التي يتحدث عنها الأخلاقيون وغيرهم، والتي يمكن حقاً أن تؤذي العلم".

ولقد برأت الآن ساحة الأخلاقيين بعد ولادة دولي. نعم، لقد استُشِخت نعجة لا إنسان. لكن، ليس ثمة ما يميز الأغنام بخاصة. وحتى ويلموت، الذي صرح بأنه يمقت كلونة البشر تماماً، حتى هذا الرجل قال إنه لم يعد هناك أي سبب نظري يمنع البشر من استنساخ أنفسهم باستخدام نفس الطرق التي استخدمت مع دولي: "ليس من سبب في ألا نفعل ذلك — من ناحية المبدأ". ثم أضاف "كلنا جميعاً سنجد أنه أمر كريه".

\*\*\*

على أن المنهج العملي الصارم لويلموت، ولل كثير غيره من العلماء، يتجاهل الطبيعة المرعبة لما أنجزوه. يقال إن عصرنا قد كرس للذات، ليتصارع علماء النفس والفلاسفة حول من قد يكون الأفضل في سبر طبيعة هويتنا. لكن الاستنساخ يجرد القضايا إلى جوهرها، ويدفعنا إلى التفكير فيما تعنيه الذات، فيما إذا كنا جيناتنا، وإذا كنا كذلك، فماذا يجعل منا نحن نحن. "كن صادقاً مع ذاتك"، كذا يقول السطر الشعري المشهور لشكسبير — ولكن، ما هي الذات؟

إننا نحيا عصر الأخلاقيات، عصرنا نتجادل فيه حول البراجماتية ونجتهد في سعيها أن نرضي الأخلاقيات. لكن الاستنساخ يدفعنا إلى أخطر القضايا التي أرققت البشرية منذ فجر التاريخ المعروف: ما الطيب وما الخبيث؟ ما هو القدر الذي نسمح به من الخبيث حتى نحصل على ما قد يكون طيباً؟ إننا نحيا زماناً أصبحت فيه كلمة الخطيئة كلمة غريبة، قد لا نسمعها إلا في دور العبادة، ولا تعني الكثير في حياتنا اليومية. لكن كلمة الاستنساخ، بإمكانياتها في خلق توائمنا نحن المتطابقة،



تعيدنا إلى أخطر الخطايا القديمة: الخيلاء والغرور. في الزمن الذي نسمع فيه صيحات تنادى بحرية التكاثر، بحرية الإنسان في أن يصنع ما يشاء طالما لم يؤذ أحداً، في هذا الزمن، إذا بالاستتساخ — وقد أثار احتمالات أن نتمكن من تفصيل آدميين حسب الطلب، كما البضائع — إذا به يطرح مثل هذه الأفكار على الخلفية الأكبر لجلال الإنسان.

وعلى هذا، فقبل أن نتساءل عن السبب في أن الاستتساخ يأسر لبناء، علينا أن نفش في أرواحنا ونسأل: ماذا بالضبط في محاولة نسخ ذاتنا الوراثة قد أزعج الكثيرين منا؟ أو — إذا لم نكن قد انزعجنا، فما السبب في ألا ننزعج؟

إننا نتوق إلى أطفال يشبهوننا، وحتى من يلجأ من الأزواج إلى بويضات امرأة واهبة لأن مبيضى الزوجة لا ينتجان بويضات، أو لصعوبة إخصاب بويضاتها، أو من تلجأ إلى منى رجل واهب لأن الحيوانات المنوية للزوج تفتقر إلى الحيوية، حتى هؤلاء سنجدهم يفتشون بين الواهبين والواهبات عن يشبههم. إننا نريد أن نكرر أنفسنا. منذ سنين معدودة عرضت على حوائط أنفاق المترو بنيويورك قصيدة كتبتها ليندا باسطن عنوانها "إلى ابنتى". تقول القصيدة:

اجدل عقدة، أطرز عقدتين

اصنع من ملالاتى

نسيجا

يحفظك دافئة.

هل ياترى

ما أحب في وجهك

هو صورتي؟

أنحنى عليك إذ تنامين، وكأنى نار سيسص

ينظر في مياه بحيرته الصافية،



يوشك أن يسقط فيها —

أنحنى كي أغرق من أجلك

إذا اقتضى الأمر.

فإذا كنا هكذا نحب أنفسنا — كما نتجلى في أطفالنا — فما الذى يا ترى يثير الذعر فى الكثير منا إذا فكرنا فى رؤية نسخ وراثية منا تولد ثانية: توائم مطابقة لنا تصغرنا بسنين؟ أثمة خوف دفين بأننا بذلك نفرض على الرب أن يمنحنا روحاً أخرى؟ أو أننا بذلك نوجد كائنات بلا روح ليست سوى هيكـل وراثى لإنسان؟ يفترض الكثير من الأديان على أية حال أن الروح تنزل مباشرة عند لحظة الحمل، قبل أن يولد الفرد وتُشكّله البيئة والوراثة. كيف يمكن إذن أن تختلف روح النسيخ عن روح المنسوخ؟ صحيح ما اقترحه يوماً جونتر شتتينت، عالم البيولوجيا الجزيئية، من أن "النسيخ البشرى لن يكون شخصاً أصلياً، وإنما مجرد آلة ديكارتية ذاتية الحركة فى صورة إنسان؟"

أم تراه أمراً مختلفاً أن تشكّلنا الطبيعة من خلال تقلبات الجـنـثـى، وأن نتمكن نحن من الإمساك بالزمام فننسى أننا نستطيع عن طريق مزج الجينات أن ننجب طفلاً يشبهنا، إن يكن أفضل؟ عندما ينجب رجل وامرأة طفلاً فالعادة أن يكون الطفل مزيجاً من الاثنين لا يمكن التنبؤ به. نحن ندرك هذا فى تلك النكتة القديمة التى تقول إن امرأة جميلة غبية اقترحت على رجل قبيح متقد الذكاء أن ينجباً طفلاً. قالت: "تصور كم سيكون هذا الطفل رائعاً، له جمال وجهى وذكاؤك!" فقال الرجل: "لكن ماذا لو ورث ذكاءك أنت ووجهى أنا؟!"

يتحدث علماء اللاهوت عن المنزلة الخاصة للطفل يولد عن الحب ما بين رجل وامرأة. ونحن بالطبع نستخدم — روتينياً — علاجات للعقم: بويضات من واهبات بنوك للحيوانات المنوية، أجنة مجمدة. ولقد أضعفت هذه العلاجات تلك الوشائج ما بين الأبوين والطفل. أما الاستنساخ، كما قال جيلبرت مايليندر اللاهوتى اللوثرى، فهو "خطوة جديدة وحاسمة على الطريق". إن الاستنساخ هو إنتاج طفل، لا خلق طفل. إنه يقلل كثيراً من استسلامنا للصدفة الوراثية، ويزيد كثيراً من تفهمنا بأن الطفل هو أحد منتوجات الإرادة البشرية.



ولقد قال هذا أيضاً الحاخام إليوت دورف، بالجامعة اليهودية بـلوس إنجيلوس: "على كل من يريد أن ينجب طفلاً أن يتخلص من ذاته". فإذا أمكن أن يأتى الطفل من خلال الاستنساخ، فَقَدْنا الاستسلام للنفس هذا، وواجهنا خطر تقديس الذات.

والاستنساخ يعرض فكرتنا عن الموت للخطر. يقول المزمور التوراتى "عَلَّمْنَا أَنْ نَعُدَّ أَيَّامَنَا حَتَّى يُمْكِنَّا أَنْ نَمْتَلِكَ قَلْبَ الْحِكْمَةِ". - كذا يتذكر دورف. "إن الاحساس بأن لكل هذا نهاية سيدفعنا إلى أن نفيد من حياتنا كما يجب".

فى عصر المتعة هذا، العصر الذى نَنَحَّى فيه جانباً القضايا الفلسفية واللاهوتية بدعوى أنها عسيرة جداً أو عميقة جداً، يأتى الاستنساخ فيجعلنا نقف وجهاً لوجه أمام فكرتنا عما يعنيه أن نكون بشراً، ويجعلنا نواجه مميزات الحياة ذاتها وحدودها. وهو يدفعنا أيضاً إلى أن نتشكك فى قوة العلم. أهنالك حقاً معرفة لا نريدها؟ أهنالك سُبُل لا داعى أن نسلوها؟

انقضى الزمان الذى كان لنا فيه أن نتحدث عن نقاء العلم، منفصلاً عن نتائجه. فإذا كان ثمة من يحتاج إلى أن نذكره بأن العلم قد فقد براءته من زمان طويل، فعليه أن يسترجع تعليقات ج. روبرت أوبنهايمر، الذى ابتكر القنبلة الذرية وتحول بذلك من شخص جرىء تماماً متحمس لاقتفاء فضوله العلمى، إلى روح مهزومة مبتلاة تسأل عما اقترفه العلم بيديه.

قال أوبنهايمر قبل صناعة القنبلة الذرية: "إذا رأيت تقنية جميلة، فعليك أن تمضى وتنفذها". ثم - بعد أن أُلقيت قنبلة هيروشيما وقنبلة نجازاكي - نراه يقول فى خطاب ألقاه عام ١٩٤٧ بمعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا: "لقد عرف الفيزيائيون الخطيئة، تغلغلنا فيهم فلا تجدى معها سوقية ولا هزل ولا غلو - إنها معرفة باقية أبداً لا تنسى".

وكما القنبلة الذرية، كذا الاستنساخ معقد، متعدد الطبقات فى تهديداته وفى وعوده. إنه يَعِدُ بتقدم علمى حقيقى يمكن أن يحسن حياتنا ويحميها. يحلم الأطباء باستخدام الاستنساخ فى إعادة برمجة الخلايا بحيث يمكن أن نصنع من أجسادنا أعضاءً للزراعة. افترض مثلاً أنك تحتاج إلى زرع نخاع عظام. من الممكن أن نعالج تماماً بعض صور اللوكيميا (سرطان الدم) القاتلة إذا تمكن الأطباء من أن



يحطموا نخاعك وأن يستبدلوا به نخاعا سليما من شخص آخر. لكن مثل هذا النخاع لابد أن يتوافق وراثيا مع نخاعك، وإلا تمرّد وقتلك. ونخاع العظام هو مصدر كرات الدم البيضاء في الجهاز المناعي. إذا زرع بك نخاع شخص آخر، صنع جسمك كرات دمه البيضاء. فإذا ظننت هذه الكرات أنك مختلف عنها هاجمتك.

فإذا خنت اليوم في حاجة إلى نخاع عظام، فالأمل أن يكون لك أخت أو أخ أو والد أو والد أو ابنة أو ابن يحمل خلايا نخاع تتوافق وراثيا مع نخاعك. فإذا لم تعثر على مثل هذا، تحتم أن تبحث في قواعد المعلومات عن أشخاص تطوعوا أن يهبوا نخاعهم، لكن احتمال أن نجد من يتوافق معك لن يزيد على واحد في المائتي ألف — بل على واحد في المليون إذا كان تركيبك الوراثي نادرا بخاصة.

لكن، افترض بدلا من هذا أن أصبح في مقدور العلماء أن يأخذوا منك خلية — أي خلية من خلاياك — ثم أن يولجوها في بويضة بشرية. ستبدأ هذه في الانقسام والتنامي. تترك البويضة لتتقسم وتتنامي إنما لمرات معدودة فقط تغمر بعدها في البروتينات التي توجه الخلايا الجنينية الأولى لتصبح خلايا نخاع. يتحول إذن ما بدأنا به ليصبح نسيخا (كلونا) لك إلى كمية من نخاعك أنت — التطبيق المضبوط.

أما الأصعب حقا — إن يكن واردا على الخيال — فهو أن ننمي بنفس الطريقة أعضاء بأكملها — كالكلية والكبد.

وهناك إمكانية أخرى هي أن نخلق حيوانات تتوافق أعضاءها — وراثيا — مع البشر توافقا تاما. فإذا كنت في حاجة إلى كبد أو كلية، أو حتى قلب، فقد تتمكن من العثور على ضالتك من نسيج خنزير صمم بحيث يحمل بروتينات بشرية على أسطح أعضائه. فالجراحون يتجنبون نقل أعضاء الحيوان إلى البشر — على الرغم من النقص الخطير في أعضاء الإنسان المتوفرة للنقل — لأن الحيوانات تختلف عن البشر وراثيا اختلافا واسعا جدا. فإذا زرعت كلية خنزير في إنسان أحس جهازه المناعي بأنها غريبة تماما عليه، فيهاجمها ويدمرها. لكن الكلونة تقدم مدخلا آخر. إذ يمكن للعلماء أن يأخذوا خلايا خنزير مثلا ثم يولجوا بها جينات بشرية، لتنتج خلايا خنزير تغلفها بروتينات بشرية. يستطيع العلماء بعدئذ أن ينتجوا من هذه الخلايا خنازير مكلونة، سيكون لكل منها أعضاء لا يستطيع الجهاز المناعي البشري



أن يميزها على الإطلاق من الأعضاء البشرية. يمكن إذن تستخدم هذه في عمليات زرع الأعضاء في البشر.

من الممكن أن تُستخدم الكَلَوْنَة أيضاً في إنتاج حيوانات يُقال لها مصانع حية للأدوية — بالضبط نفس التجربة التي أرادت أن تجريها الشركة الطبية الاسكتلندية التي يعمل بها إين ويلموت (شركة PPL ليمتد). يمكن للعلماء أن يولجوا في الخلايا بالمعمل جينات تدفع هذه الخلايا إلى إنتاج عقاقير ثمينة — مثل عوامل تجلط الدم التي يحتاجها المصابون بسيولة الدم. ثم إن العلماء يستطيعون أن يُكَلُونوا من هذه الخلايا حيوانات، لتنتج حيوانات تفرز العقاقير في لبنها، ولا يبقى إلا أن تُحلب هذه الحيوانات وتُستخلص العقاقير من ألبانها.

ثمة إمكانية أخرى هي أن نكلون الحيوانات الممتازة في إنتاج اللبن. تنتج البقرة في المتوسط نحو ١٥٠٠٠ رطل من اللبن في العام، لكن هناك من الأبقار الممتازة ما يصل إنتاجه إلى ٤٠٠٠٠ رطل. والمشكلة أمام المربي هي أن عدد الجينات الذي يسبب تميز الأبقار غزيرة الإنتاج هذه عدد على ما يبدو كبير، ولم يتمكن المربون من الإكثار منها بالطرق القديمة. لكن، إذا كانت لديك بقرة أنتجت ٤٠ ألف رطل من اللبن في العام، ففي مقدورك أن تُكَلُونها وأن تنتج منها قطعاً.

يمكن لعلماء الحيوان أن يكلونوا الحيوانات التي أوشكت على الانقراض، فيحفظوها حية تتكاثر قبل أن تختفي من فوق سطح الأرض.

الإمكانات بلا حدود، وينبغي — كما يجادل البعض — أن نتوقف عن التركيز على مخاوفنا المفترضة، وأن نفكر فيما قد تقدمه الكَلَوْنَة لنا من فوائد.

لكن البعض الآخر يقول إن الكَلَوْنَة أبعد ما تكون عن مهنة التجارة كما نعرفها، وأبعد من أن تكون تقدماً تقنياً، وأن علينا أن نحترس حتى لا ننزلق إلى مثل هذا الطريق الشائك.

\*\*\*

لكن، هل كان استنساخ دوللي حقاً واقعة مفاجئة مذهلة؟ لقد جاءت هذه المأثرة على أية حال ذروة لأعمال تكنولوجيا بارعة، مخيفة ومبهررة في آن — لاسيما في



مجال معاونة التكاثر. وكلما ظهرت خطوة جديدة قابلها البعض بالفرح، ولعنّها البعض، ورَحَّب بها أناس أكثر وأكثر، لكنها بسرعة تستقيم لتصبح جزءاً من مسرح طبيّ لا حاجة بنا إلى أن نركيه. لا عجب إذن أن تساءل البعض ولديهم هذه الخلفية التاريخية: لماذا وكيف يظن البعض أن فى مقدورنا أن نوقف الاستئساخ؟ بل ولماذا يحاول البعض ذلك؟ وتساءل آخرون: فيم يختلف الاستئساخ من ناحية المبدأ عن بعض علاجات العقم الرائعة التى قبلت دون أن تثير عجب أحد؟

بدأت ثورة العقم عام ١٩٧٨ عندما ولدت بانجلترا لويـز براون – أول طفلة أنابيب. لقد تمكن العلماء بعد أكثر من عقد من المحاولات الفاشلة من أن يخصبوا بويضات النساء خارج أجسادهن، أمكن بذلك أن تبدأ أولى مراحل الحياة البشرية فى طبق بالمعمل. ولقد كان أن أثار هذا الفتحُ الذعرَ آنئذ. قال موشى تيندلر أستاذ الأخلاقيات الطبية إن الأمر كان "عملية ترتيب زواج متطرفة للغاية : جاميـطتان ممانعتان تحاولان الالتحام – برضاهما أو غصباً عنهما".

لكن الإخصاب فى المعمل قد ازدهر على الرغم من بداياته الصعبة، عضدته التأوهات الحزينة تخرج من صدور أزواج حُكم عليهم بالعقم، وبررته ثماره، الأطفال المعجزة – أطفال مطلوبون حتى لينفق الآباء السنين فى عيادات الأطباء، يقترضون عشرات الآلاف من الجنيهات، يقامرون عارفين أنهم قد يفشلون فى النهاية ويفقدون كل أمل فى أن يكون لهم طفل يحمل جيناتهم. خفف الأطباء القائمون على العيادات من ذعر الناس. الإخصاب فى المعمل ليس عملاً مرعباً. إنه مجرد وسيلة تساعد العقيم من الأزواج على الإنجاب.

بسرعة توقفت الحكومة الفيدرالية الأمريكية عن تمويل أية بحوث قد تُسهم – ولو هامشياً – فى منابذة الأجنة البشرية. لكن عيادات الإخصاب "فى المعمل" استمرت فى بحوثها معتمدة على ما تدفعه النساء من رسوم لعلاج العقم. تقدم هذا المجال إذن إلى مدى أبعد من حدود العلوم بالجامعات بما تحصله من المنح الفيدرالية وما يصاحبها من قواعد وقوانين صارمة.



يقول آرثر ديسوت المدير التنفيذي لمركز الرعاية التناسلية فى بيدوندوبيتش كاليفورنيا : "ليس لدينا قواعد صارمة. ليس لدينا تشريعات. لا توجد فى الطب كله أية ضوابط على الإطلاق. لسنا مسئولين أمام أحد غير أئادنا".

تخرج عيادات الخصب علينا كل عام بجديد. ولقد بدأت مؤخرا فى الإعلان عن شىء اسمه "حقن الحيامن فى السيتوبلازم" (ح ح س) (حيامن = حيوانات منوية)، وبه يمكن الوصول إلى حيامن عاملة حتى من رجال يبدو أنهم لا ينتجونها، أو من رجال حيامنهم مشوهة أو لا تتحرك، ومن ثم لا يمكنها أن تخصب بويضة. يولج العلماء إبرة فى خصية الرجل يأخذون بها حيامن غير ناضجة - ليست سوى جينات صرفة. ثم انهم يحقنون هذه الحيامن الناشئة فى بويضة فينتج جنين. اكتشف علماء الطب فيما بعد أن حيامن الكثيرين من هؤلاء ضعيفة بسبب طفور الجينات التى تتحكم فى إنتاجها. فإذا ما استخدمت الحيامن التى تحمل الجين الطافر فى إنتاج وليد ذكر، نما الطفل وبه نفس الطفرة، لىحتاج هو الآخر إلى ح ح س إذا أراد أن ينجب. ويعتقد بعض العلماء أن هناك احتمالا فى أن يكون لمثل هذه الطفرة عواقب أخرى.

لم يهتم أطباء العقم والكثيرون من المصابين بالعقم - عندما ظهرت هذه التقنية - باحتمال ألا تكون نعمة خالصة. واستمرت الدعاية لها بكل قوة.

تعلم أطباء العقم أيضا أن يقصوا خلية من جنين ميكروسكوبى، وأن يحللوها بحثا عن عيوب وراثية، فيختاروا الأجنة السليمة فقط لتزرع فى رحم المرأة. تعلموا أنه لا يوجد فى الحمل عائق عمرى: فالنسوة اللواتى تجاوزن سن اليأس يمكنهن أن يحملن جنينا إذا استخدمن بويضات من أم أصغر سنا أخصبت بالمعمل. لقد حملت بالفعل نساء يزيد عمرهن قليلا عن الستين. صحيح أن بعض الأطباء يقولون إنهم لا يريدون أن يشتركوا فى إتمام مثل هذا الحمل، لكن البعض الآخر يرى أن الواجب أن يترك للمرأة وحدها أن تقرر إن كانت تريد الحمل فى السن المتقدم.

بل لقد تعلمت عيادات العقم أن تقوم باختبار "ما قبل الولادة" الأساسى: تصيد الخلايا الجنينية من دم المرأة الحامل، ثم تحليلها بحثا عن العيوب الوراثية. يقول تيندلر إن هذا هو "متلازمة الطفل المثالى". يمكننا الآن أن نأخذ ٥ سم ٣ من دم



المرأة بعد الحمل بستة إلى تسعة أسابيع، ثم نختبر الخلية مستخدمين ١٩١ مسبرا وراثيا، لنقرر إن كان الجنين سيبقى أم لا .

أما آخر التطورات فيتضمن وسائل نقرز الحيوانات المنوية، تفصل بها الحيامن التى تحمل الكروموزوم ص (الذى ينتج الذكور) عن تلك التى تحمل الكروموزوم س (الذى ينتج الإناث). لقد أصبح فى مقدور الأبوين الآن أن يتحكموا فى جنس الوليد.

تمكن علماء البيولوجيا أيضا من أن يقصوا جينات من الخلايا، وأن يضيفوا إليها جينات أخرى، يهندسون بذلك الخلايا حسب الطلب. تتوقع عيادات العقم أن يتمكنوا قريبا من إضافة جينات إلى الأجنة البشرية، وأن يزيلوا جينات قد تسبب المرض أو العجز – ليصنعوا الطفل المثالى قبل حتى أن يزرع الجنين فى رحم الأم.

فى البداية كانت نجاحات علماء التكاثر تمثل صدمات وكانت موضع جدل، لكننا غدونا الآن وقد تعودنا على منجزاتهم. يصعب أن نجادل ضد الأصوات التى تتادى بحق الأزواج فى حرية التكاثر. لقد عانى منهم الكثيرون يتوقون إلى طفل من صلبهم. فإذا كانوا يريدون طفلا، ويدفعون من أموالهم، فمن يحق له أن يقول لا؟

عندما يقدم أطباء التكاثر طريقة جديدة للجمهور فى أيامنا هذه، أو عندما تمزق تقنياتهم بعضا مما كنا نعتقد أنه من النظام الطبيعى، عندما يحدث هذا أو ذاك تتداح فى البداية موجة من الدهشة – أو من الفرع فى بعض الأحيان – لكن سرعان ما تذوى ردود الفعل هذه فلا نتذكر إلا أن قد كان هناك على ما يبدو تقارير عن خدعة تكنولوجية جديدة لا تصدق.

بل لقد جنت حتى الجرائد. لا زلت أذكر يوم أحد فى أبريل ١٩٩٧، بعد الإعلان عن استنساخ دوللى بنحو ستة أسابيع. كنت أشهد مؤتمرا للجنة فيدرالية تقيم الاستنساخ. تسلفت خارجة من الاجتماع واتصلت هاتفيا بمحرر جديد للأخبار القومية بجريدة النيويورك تايمز لأخبره بما يجرى فى القاعة. قال إن لديه سؤالا آخر يسود أن يسأله – كانت ثمة قصة قد جاءت من فلوريدا تقول إن امرأة قد ولدت حفيدا لها. فهل هذا خبر جديد؟



أكدتُ له أن هذا ليس خبراً جديداً. فمنذ بضع سنين حدثت نفس القصة، وقمنا بنشرها على الصفحة الأولى. كانت ابنة هذه السيدة قد ولدت ولها مبيضان ولا رَحِم. وعلى ذلك فقد قامت السيدة بحمل الجنين بدلاً من ابنتها. حُكِيت القصة، ومضت، ولم تعد تثير الدهشة !

وعلى هذا، فعندما ولدت دوللى فى زماننا هذا — زمن التقدّمات العلمية المتزايدة الفتنة — انزعج البعض خوفاً من أن تقابل ولادتها برَجَّة خفيفة، ثم تنسى بعد حين، مثلما حدث مع السيدة التى ولدت حفيدها. وحذر ليون كاس — عالم البيوكيمياء الذى تحول إلى فيلسوف — من أننا إذا نظرنا إلى الاستنساخ على أنه علاج جديد للعقم، فسيفوتنا إدراك المعنى الحقيقى لقضية دوللى: ربما تكون النجاحات السابقة لألعاب السحر التكنولوجية قد أتخمتنا فلا نأخذ قضية الكلّونة بما تستحق من جدّية. اقتبس كاس جملة قالها راصكولنيكوف بطل رواية الجريمة والعقاب لفيودور دوستويفسكى: "يتعود الإنسان على كل شيء — ذلك الحيوان!".

من الصحيح طبعاً أن الثورة فى علاجات العقم قد هيأت المسرح للتفكير فى استنساخ البشر. ولولا براعة الأطباء فى منابذة بويضات وحيامن البشر لما أمكن حتى التفكير فى نقل كروموزومات خلية ناضجة إلى بويضة امرأة. لكن ثمة فجوة فكرية ما بين الطرق التى تنتج طفلاً نصف جيناته من الأب ونصفها الآخر من الأم، وبين الاستنساخ الذى سينتج طفلاً جيناته مطابقة لجينات الشخص البالغ المُستنسخ.

يقول كاس إن استنساخ البشر سيكون "شيئاً جديداً تماماً، جديداً فى ذاته وجديداً فى نتائجه التى يسهل توقعها. إن المخاطر هنا عالية جداً. لقد استفدنا (حتى الآن) من الموقف الذى يقول: دع التكنولوجيا تمضى إلى حيث تشاء، ففى مقدورنا فيما بعد أن نعالج ما قد ينجم من مشاكل. لكن هذا الموقف موضوع خلافى. إننا مهددون الآن بتغيرات /حقيقية كبرى فى حياة الإنسان، بل وفى طبيعته". فحتى لو لم نتمكن من حظر الاستنساخ حظراً تاماً، فإننا بمثل هذا الحظر سنضع العبء على الآخرين ليبينوا السبب الملح لاتخاذ مثل هذه الخطوة المرعبة.

"إن موضع الخلاف هو ما إذا كان الإنجاب سيبقى أمراً إنسانياً؛ ما إذا كنا سننتج الطفل، لا نُرزق به؛ ما إذا كان من الطيب من الناحية الإنسانية أن نفتح طريقاً يقود



على أفضل الأحوال إلى العقلانية اللا إنسانية التى نراها فى "عالم جديد شجاع". وعلى هذا فإن الاستنساخ ليس هو الفعل البشرى كما نعهده — نتجادل فيه برهة ثم نبرم الصفقة. "إنه يدفع البشرية إلى مستقبل مجهول".

يرى كاس أن الجدل حول الاستنساخ هو أكثر من مجرد حوار حول خطوة جديدة فى تقنيات تحسين التكاثر: "إن هذه فى الحق لحظة من اللحظات الحرجة التى يجد المرء فيها الفرصة للتفكير فى أشياء جد خطيرة — ليس فقط فى الوراثة وفى معنى كلمة أم أو أب أو قريب، وإنما أيضا فى مجمل العلاقة بين العلم والمجتمع ومواقفنا من التكنولوجيا.... تهيبء لنا الكلونة الفرصة بل والمأزق الملح كى نقرر ما إذا كنا سنصبح عبيد تقدم غير محكوم، عبيد ما يفضى إليه هذا التقدم من نتائج، أم أنا سنبقى بشرا أحرارا نوجه تقنياتنا لتعزيز كرامتنا الإنسانية".

ثم اقتبس كاس قول اللاهوتى بول رامزى: "عليك أن تثير القضايا الأخلاقية بضمير جاد رزين. يعلن من له الضمير غير الرزين أن هناك أزمة أخلاقية تنتظرنا وأن علينا أن ننتبه لها قبل أن يلحقنا المستقبل — وما يعنيه غالبا هو أن علينا أن نبتكر أخلاقيات جديدة تسوغ أن نفعل فى المستقبل ما لا مناص منه، بسبب ما سيمكننا منه العلم من أنشطة جديدة وتدخلات. وعلى النقيض من ذلك سنجد أن ما يعنيه الرجل الجاد من إثارة هذه القضايا الأخلاقية هو أن هناك ما لا يصح للبشر أن يقوموا به. إن ما يفعله الناس من طبيبات إنما يكتمل بما يرفضون عمله".

\*\*\*

فإذا كان هناك درس علمتنا إياه الكلونة، فهو أنه لا وجود لطريقة يقبلها الجميع للتفكير فى القضايا الأخلاقية التى تثيرها، ولا وجود لاتفاق حول ما هو صحيح وما هو خطأ، حتى بين أكثر المعلقين تفكيرا وعلماء. الكثيرون من اللاهوتيين — وليس كلهم — ينزعون إلى إدانة استنساخ البشر. ومثلهم أيضا بعض رجال الأخلاقيات. لكن منهم من تساءل: من سيضار؟ ولماذا نحن متأكدون هكذا من أن الاستنساخ أمر ضار؟ يستشهد رجال اللاهوت بالتقاليد الدينية وبالمحرمات التوراتية، بينما يستشهد المحامون بحقوق التكاثر ويقولون إنه من الصعب أن نجادل بأن استنساخ الشخص لنفسه أمر غير قانونى. فى نفس الوقت يقول بعض الأخلاقيين إنهم قد سمعوا أن



هناك بالفعل بعض عيادات للإخصاب "فى المعمل" (وهى تعمل بالفعل، خارج القوانين العادية التى تحكم العلماء، وهى تبحث عن زبائن) لديها اهتمام خاص بدراسة الاستنساخ.

يمتد هذا التباين فى الآراء حتى إلى تفسير نفس المقاطع من الكتاب المقدس. جادل كاهن لاهوتى من الكاثوليك من فقرة بسفر التكوين بأن الاستنساخ ضد مشيئة الله، بينما جادل حاخام أورثوذكسى لاهوتى، من نفس الفقرة، بأن الاستنساخ لا يجب أن يُحرّم.

دعى القس ألبيرت موراشيسكى - من المؤتمر القومى للأساقفة الكاثوليك بالولايات المتحدة - دعى لشرح وجهة النظر الكاثوليكية دعته لجنة رئاسية طلبت منه رأيه فيما إذا كان الاستنساخ أمراً جائزاً. بدأ بقوله إن استنساخ البشر سيكون إهانة لكرامة الإنسان. ثم حكى عن قصة آدم وحواء، وحكى عن سفر التكوين الذى أعطى فيه الرب البشر السيادة "على الكائنات التى تسبح فى البحار والتى تطير فى الجو والتى تمشى على الأرض". ثم تحدث عن الأمر الإلهى للإنسان "مَنَحْتُكَ الحرية فى أن تأكل من كل شجرة إلا شجرة معرفة الحق والباطل".

ثم أوضح موراشيسكى التفسير الكاثوليكي: "أعطيت الحرية لآدم وحواء فى الجنة إنما بقيد واحد يؤدى انتهاكه إلى الموت. مُنِحَ البشر وفقاً لذلك الذكاء وحرية الإرادة بحيث يمكنهم أن يبحثوا عن الحقيقة وأن يدركوها، وأن يسعوا وراء الطيب".

والاستنساخ يتجاوز "الحدود المسموحة لسيادة جنس البشر. ليست هناك بَيِّنَةٌ على أن الرب قد منح البشر السلطة لتغيير طبيعتهم أو الأسلوب الذى به يجيئون إلى الوجود".

أضاف إن من يستسخون طفلاً يهينون عملية الإنجاب، يعاملون الطفل على أنه "شئ"، يحاولون أن يفصلوا نفس هوية الطفل وأن يتحكموا فيها. انتهى موراشيسكى بإقتباس عن جون بول الثانى: "لا يجوز أن تُمس الطبيعة البيولوجية لأى شخص".



في اليوم التالي تحدث موسى تيندلر - الحاخام اليهودي الأرثوذكسي - أمام اللجنة. بدأ هو الآخر بسفر التكوين، وبنفس الاستشهاد، لكن تفسيره حسب التقاليد اليهودية كان مختلفا جدا.

"لقد حيرت معرفة الطيب والخبيث - ولا تزال - رجال اللاهوت، كما حيرت بالقطع رجل الشارع. لو أن آدم وحواء لم يعرفا عن الطيب والخبيث، فكيف يتسنى لهما أن يخطئاً؟ لقد عرفا الطيب والخبيث. إن شجرة الطيب والخبيث هي التي تسمح لك بأن تعتقد أنك تستطيع أن تعيد التقييم، أنك تستطيع أن تضع مقياسا آخر لما هو طيب ولما هو خبيث".

تقول التقاليد اليهودية إن على البشر أن يعملوا كي يتحكموا في عالمنا طالما لم يخطوا مناطق يحاولون منها إنكار وجود الإله. ولا يليق بالتقاليد اليهودية أن تتمكن من تكنولوجيا قد تكون لها نتائج طيبة (مثل حفظ سلالة عائلة يهودية لم يبق منها بعد الهولوكوست سوى شخص واحد) ثم نقرر قبل الأوان ألا نستخدمها خوفا من عواقبها الخبيثة: إننا ملزمون بالطيب والخبيث كما منحهما لنا الرب. ولقد عرفنا جيدا في معظم مجالات الحياة ما هو الطيب وما هو الخبيث. حتى جاء الاستتساخ. لم نعد واثقين الآن مما هو طيب وما هو خبيث.

"الاستتساخ في جوهره لا هو بالطيب ولا هو بالخبيث". كما يقول تيندلر. القضية في الواقع هي ما إذا كانت بعض تطبيقات الاستتساخ اعتداء على ذات الرب.

قال تيندلر "إليكم تشبيه أو استعارة عن ضيف دعوته إلى بيتك": طلبت منهم أن يستريحوا، أن يخدموا أنفسهم، الكعك في علبة الكعك، الفاكهة في الثلاجة، القهوة في إبريقها. سيسعدك عندما تستيقظ أن تجد ضيفك وقد نفذ ما اقترحته. فإذا ما وجدت أنه قد نقل الأريكة من مكانها إلى الجانب الآخر من الحائط لأنه تصور أن مكانها هناك أفضل، فلن تدعوه ثانية إلى بيتك.

يضيف تيندلر: قال الرب "استريحوا في عالمي، ولكن تذكروا أنكم ضيوف في منزلي، لا تتصرفوا كما لو كان هذا منزلكم. لا تعيدوا تنظيم أثاثي".



ذكر تيندلر أيضاً استعارة من التلمود: طُرح السؤال: ألا يأتى عليك وقت تقول فيه للنحلة: لا عسلك أريد ولا وخزك؟ والآن، هل نحن مستعدون حقاً لأن نحظر الاستنساخ، فنترك العسل لأننا نخاف الوخز؟

لكن ثمة من يرى أن الواجب يقتضى أن تُسحق النحلة. هناك نانسي ضف - من معهد برينستون اللاهوتى - التى تجادل من منطلق التقاليد البروتستانتية بأن كل الأفكار عن كَلَوْنَةِ البشر لابد على أقل القليل أن تُكَبَّح. "يتساءل الكثيرون: أمعجزة هى شكر الله عليها، أم تراها طريقاً جديداً مشئوماً نلعب فيه نحن دور إله؟ إن أقل ما يقال عنها هو أنها تمثل التوتر الدائر الآن بين العقيدة والعلم".

لكن هناك وجهة نظر أخرى دنيوية، وجهة نظر تتساءل عن مدى اقتناعنا بالضرر المفترض للاستنساخ، وهل هذا الضرر من الضخامة بحيث يلغى حق الانسان فى حرية التكاثر. قال جون روبرتسون، أستاذ القانون بجامعة تكساس والمتخصص فى قوانين التكاثر والأخلاقيات، قال إنه غير مقتنع بدايةً بأن الاستنساخ - بشكل ما - ليس طبيعياً، وبأنه بغض اللغاية ومناقض للقوانين الإلهية: عند تقدير الضرر، فإن الانحراف عن الطرق التقليدية للتكاثر - ومنها الانتخاب الوراثى لصفات النسل - هذا الانحراف ليس فى ذاته سبباً مقنعاً لفرض القيود فى غياب أدنى ملموس للآخرين". جادل بأن الاستنساخ لا يختلف جوهرياً عن غيره من الطرق التى قبلها مجتمعنا الآن واعتبرها أخلاقية، والتى تُدرس حالياً بالفعل فى معامل البحوث على طول العالم وعرضه. ثم إنه أشار إلى وسائل إضافة الجينات وإصلاح المعيب منها، الوسائل التى نتوقع أن تتجح فى المستقبل القريب، إن تكن الآن غير متيسرة.

يقول روبرتسون: يمكن بالاستنساخ أن يولد طفل يحمل جينوم جنين آخر أو شخص آخر. يؤخذ الجينوم كما هو. أما التحوير الوراثى فسيغير جينوم الشخص فلا يولد بجينومه كاملاً. ما هو التدخل الخطير هنا؟ إذا ما خُير زوجان بين طفل جاء بالاستنساخ وبين ألا يُنجبا - وهو أمر يواجه بعض الأزواج بسبب العقم - فما وجه الخطأ فى أن نسمح لهما بأن ينجبا نسيخاً؟ إذا كانت العائلة الحنون ستربى الطفل، فمن الصعب أن يكون الاستنساخ - للانتخاب الوراثى - فى حد ذاته غير مقبول.



حجة دامغة، كذا يقول دانييل بروك، الفيلسوف والأخلاقى من جامعة براون. هل الحق فى الاستنساخ جزء من حقنا فى حرية التكاثر؟ هو غير متأكد من إمكانية الدفاع عن الاستنساخ بهذه الوسيلة، فالاستنساخ - إذا توخينا الدقة - ليس بالضبط تكاثراً، وإن كان من الممكن أن يدخل ضمن المجال العريض للتكاثر. إذا اعتبرنا أن حقلك فى أن تستنسخ نفسك هو حق من حقوق التكاثر "فإن هذا سيدفعنا إلى الفرض بضرورة أن يتاح لكل من يريد استخدامه دون تدخل حكومى".

يقول بروك، من جهته، إن رد فعل الناس إزاء الاستنساخ كان أكبر من اللازم: عادة ما تكون الأضرار المختلفة مجرد تأملات نظرية. يصعب أن ندعى أن هذه الأضرار مؤكدة وأن فيها من الخطورة ما يكفى لتبرير تجاهل الادعاء بضرورة إتاحة الاستنساخ. لدى الجمهور ميل لأن يقفز إلى احتمالات لم نتأكد حتى من أنها محتملة.

أثارت روث ماكلين، المتخصصة فى الأخلاقيات بكلية ألبرت أينشتاين للطب، أثارت قضايا مشابهة حول معقولية المخاوف من الاستنساخ: من بين المتطلبات الأخلاقية التى لا تقبل الجدل ألا يستنسخ شخص إلا بموافقته. فإذا طلب شخص بالغ أن يستنسخ، فهل سيتسبب هذا فى أذى للطفل النسيخ، لأنه ظهر إلى الوجود بهذه الطريقة؟ الكرب السيكلوجى أو العاطفى هو واحد من الأضرار التى يتخيل البعض أنها ستصيب من يكون صورة طبق الأصل من آخر. رفع بعض المعلقين هذا الضرر المتخيل إلى مستوى الحق: الحق فى التحكم فى هويتنا الوراثية الشخصية. لكن ليس من الواضح على الإطلاق لماذا يكون الإنجاب المتعمد لشخص متطابق وراثياً مع آخر (ويفصلهما الزمن) انتهاكاً لحقوق أى شخص.

على أية حال، نقول ماكلين، لو لم يكن الشخص المستنسخ قد جاء من خلية شخص آخر، لما ولد. فهل تفضل ألا توجد أصلاً على أن توجد كنسيخ؟. "إن المطلوب هو البيئة، لا الظن، قبل أن نقول إن العبء السيكلوجى (على من سيعرف أنه جاء عن طريق الاستنساخ) سيكون من الضخامة بحيث تتضاءل أمامه متع الحياة ذاتها".



بل لقد هاجمت ماكلين من يقولون إن الاستتساخ ينتهك الكرامة البشرية. إن من يتخذون وجهة النظر هذه: "يدينون لنا بتفسير دقيق لما يرونه بالضبط من انتهاك للكرامة البشرية في عمل لا يضير أحداً ولا ينتهك حقوق إنسان. إن الكرامة مفهوم غامض واللجوء إليه كثيراً ما يكون دليلاً على عدم وجود شواهد عملية أو على جدل متين بلا أسانيد".

على أن كاس قد جادل بأن مثل هذه اللغة البراجماتية الصارمة تحجب الدلالة الأخلاقية لما يتفكر فيه الناس، واستشهد بقول برتراند راسل: "البرجماتية تشبه ذلك الحمام الدافئ الذي ترتفع حرارته تدريجياً بشكل ضئيل بحيث لا تعرف متى تصرخ!".

يبدو أن وجهات النظر المتضاربة هذه إنما تشير إلى "اختلاف في القيم الأخلاقية"، كما يقول أ.ج. عمانويل، الطبيب والأخلاقى بمعهد دانا - فاربر للسرطان في بوسطن، وعضو اللجنة الرئاسية التي كانت تدرس الاستتساخ. أضاف عمانويل: "إن الطريقة التي يستجيب بها الناس للاستتساخ تعتمد كثيراً على نظرتهم للعالم - إذا جاز التعبير. إن تقديرك للقيم الأخرى يعتمد كثيراً على كيفية إدراكك لنفسك ولمكانك في العالم".

وهذا في نهاية المطاف هو ما أبرزه الاستتساخ. الاستتساخ استعارة، ومرآة. إنه يسمح لنا بأن ننظر إلى أنفسنا وإلى قيمنا، وأن نقرر ما هو المهم بالنسبة لنا، ولماذا.

وهو يعكس موقع العلم في عالمنا. هل نرى العلم تهديداً أم بشيرة؟ هل العلماء حكماء أم أوغاد؟ هل تغير العلماء عبر السنين من فلاسفة طبيعيين إلى تكنولوجيين يركزون على الخدعة الجديدة التي سيحتالون بها على الطبيعة؟ قال فرويد ذات مرة إن السيجار أحياناً يكون مجرد سيجار. لكننا لحد الآن لم نصل إلى نقطة يكون فيها النسيخ مجرد نسيخ. ومع تقدم التاريخ الاجتماعى والحضارى للاستتساخ، سترداد عمقاً أسئلتنا وتبصراتنا في: من نكون؟ وإلام نصير؟ ومن نريد أن نكون؟ إن دوللي على ما يبدو لنا الآن هي بداية، أكثر منها نهاية.

## إذاعة الخبر

هذه هي أهم قصة في "العقدين أو الثلاثة عقود الماضية؟"

جيمس فالوز، محرر

"يو إس نيوز آند وركلد ريبورت"

ربما

كان أكثر ما في قصة الاستنساخ إثارة للدهشة هي جذورها، والقوى التي وجهتها. كانت قصة هذا العصر: وجد العالمُ العمليُّ الكفيلُ وقام بما لا يخطر على بال. تسعى الصحيفة العلمية جهدها كي تبقى القصة متوارية عن الأنظار لتضمن لنفسها الذبوع، بينما ينتاب وسائل الإعلام السعار، تبحث عن خبير، عن أي شخص حظي برُبّع ساعة من الشهرة حول قضية الاستنساخ، تبحث عن زوايا جديدة للحدث، وهي تكاد تكون غافلة عن الصورة الأعرض وعن السياق التاريخي.

إنها، من نواحي عديدة، قصة لم تكن لتحدث في غير زماننا هذا.

فعلى الرغم من أن انجاز ويلموت قد هز العلماء، وعلى الرغم من أن مولد دوللي، على ما بدا، قد جاء من لا مكان، إلا أن الواقع أن الإعداد لدوللي كان يجري على قدم وساق من زمان طويل. لقد كانت نتاج مشروع بحثي استمر عقداً، قاده في هدوء إين ويلموت، الرجل العملي الفذ. كان عمر ويلموت اثنين وخمسين عاماً عندما ولدت دوللي، كان عالم أجنة ذا مؤهلات محترمة، له لحية كثة مشنبة سمراء ضاربة إلى الحمرة، ووجه سمح، كان النقيض للعالم المجنون! كانت مهمة الاستنساخ طويلة ومرهقة، تتطلب صبراً بلا حدود، وقدرة على العمل لساعات طويلة منحياً فوق الميكروسكوب في حجرة صغيرة حرارتها هي نفس حرارة باطن جسم الأغنام. كان عمله مما لا يهتم به إلا القلائل، بل يكاد لا يجد



من يموله. وعلى هذا فربما كان من الغريب أن يثابر عليه هو والحفنة الصغيرة من الزملاء.

ولد ويلموت الإنجليزى فى هامتون لوسى، واريكشاير، ودرس بجامعة نوتتجهام حيث اكتشف علم الأجنة وهو يدرس مع ج.إريك لامنج الخبير العالمى الشهير. التحق بكلية داروين فى كمبريدج عام ١٩٧١ وحصل على الدكتوراه بعد سنتين — فى زمن لا يقارن بالأربع إلى ثماني سنوات التى يقضيها عادة معظم العلماء للنجاح فى المقررات الدراسية العليا والامتحانات التحريرية والشفوية ثم إجراء البحث اللازم.

هو متزوج وله من الأبناء ثلاثة: هيلين وكان عمرها ٢٨ عاماً عندما ولدت دوللى، وناعومى وكان عمرها ٢٦ عاماً، وبين وكان عمره ٢٤ عاماً. استقر ويلموت طويلاً بمحطة بحوث تربية الحيوان باسكتلنده، التى أصبحت معهد روزلين.

عاش ويلموت حياة ريفية فى بلدة صغيرة تقع مباشرة جنوب إدنبره ولا تجتذب إلا قلة من السائحين. يتناثر على مقربة من هذه البلدة بضع قلاع، من بينها واحدة (هوثنوردين) أقام فيها الشعر الإليزابيثى ويليام دراموند ولا تزال تتخذ حتى الآن خلوة للكتاب. وهناك أيضاً كنيسة روزلين الصغيرة المعروفة بأسلوب بنائها. لكن، ليس بالبلدة ما يدفع معظم الناس لمعرفة أو لزيارتها.

وهواية ويلموت هى المشى فى الجبال القريبة من منزله. كانت زوجته فيفيان شبيخة بكنيسة اسكتلنده، لكنه لم يكن متديناً، بل يعتبر نفسه لا أدرياً. هو رجل هادئ متواضع، ارتاع لما دفع به إلى قلب المسرح بعد الضجة العالمية التى أثارها ولادة دوللى. لكنه كان يعرف بالطبع أهمية ما قام به: "لست أحقق. إننى أدرك ما يزعج الناس فى هذا. أفهم لماذا أصبح العالم الآن فجأة عند بابى. لكن هذا عملى. ولقد كان عملى طول عمرى. ولا علاقة له على الإطلاق بصناعة نسخ من البشر. وما فعلت لا يرعبنى، إذا كان هذا هو ما تريد أن تعرفه. أنا أنام ملء جفونى طول الليل". كان هدف ويلموت هو تطوير حيوانات تنتج عقاقير للاستخدام الأدمى.

\*\*\*

عرف العلماء من زمن طويل ما تتضمنه محاولات الاستنساخ، وأقنع الكثيرون منهم أنفسهم بأنه أمر مستحيل بيولوجياً. تبدأ المشكلة بالأسرار الغامضة لتنامى

الجنين. تنشأ كل خلية بالجسم من نفس البويضة المخصبة، وعلى هذا فإن كل خلية بالجسم تحمل بالضبط نفس المجموعة من الجينات. لكن خلايا الحيوانات - والبشر - تخصص، تميز، فتتصرف خلية القلب مثلاً كخلية قلب، بينما تتصرف خلية الكبد كخلية كبد. تبدأ عملية التمايز هذه تقريباً عند بدء تشكيل الجنين. فإذا ما وصلت الخلية إلى حالتها النهائية، فإنها لا تتغير أبداً. ستبقى خلية المخ خلية مخ طيلة حياة الفرد، لا تتحول أبداً فتصبح خلية كبد على الرغم من أن جيناتها واحدة.

من بين مفاتيح هذا التمايز، هناك البروتينات التى تغلف الدنا بنواة الخلية. تحجب هذه البروتينات ما يصل إلى ٩٠% من جينات الخلية، فلا تترك إلا الجينات التى تحتاجها الخلية للبقاء ولأداء مهامها المتخصصة. والاستتساخ يعنى أن على الباحثين أن يدفعوا دنا خلية متخصصة إلى أن يفقد البروتينات المرتبطة به وأن يتخذ بدلاً منها البروتينات التى ترتبط بدنا بويضة حديثة الإخصاب. ومن المستحيل أن يُجرّد البيولوجى كروموزومات خلية من بروتيناتها كي يعيد برمجة الخلية، فالكيماويات التى تنزع البروتينات قاسية - تتلف الدنا وتحطمه. كانت المشكلة إذن بالنسبة للمستنسخين القدامى هي: أمن الممكن أن تمحى آثار الزمن من فوق جينات الخلية - أن يعودوا بالخلية إلى حالتها الأصلية غير المتميزة - وأن يُسمح للخلية أن توجه تنامي كائن جديد كامل؟ لذا فإن استتساخ ويلموت لحمل من خلية ضرع ناضجة لم يكن بالانجاز المعتاد المألوف. لقد كان عند البيولوجيين الشبية لكسر حاجز الصوت، بل ربما كان الأنسب أن نقول إنه كان الشبيه لسطر الذرة. لكن ويلموت كان صموتاً أكثر من اللازم حول الواقعة، حتى نمط الخلية التى اختارها للكلونة بدا واقعياً. لقد استنسخ دوالى من خلية من ضرع نعجة عمرها ست سنوات، مستخدماً خلايا كانت فى متناول يده - كانت الخلايا مخزنة فى فريزر المعمل، وكانت تهم شركة ب ب ل PPL الطبية المحدودة، التى تمول ويلموت - وهذه شركة بيوتكنولوجية صغيرة مركزها الرئيسى فى

أرادت الشركة أن تستخدم الأغنام فى صناعة عقاقير لعلاج أمراض بشرية، مثل مرض الهيموفيليا (سيولة الدم). أنشئت هذه الشركة لتتجيز البحوث الجارية فى معهد روزلين. وجد علماء الشركة أن فى مقدورهم أن يُهندسوا الأغنام وراثياً لتفرز



فى لبنها عقاراً هو ألفا - ١ - أنتى تريبيين. لم تكن كفاءة هذه العملية عالية، لكنها كانت مقبولة اقتصادياً لأن هذا العقار - الذى يستعمل فى علاج مرض التليف الكيسى - عقار ثمين جداً.

لكن الشركة أدركت أن الربح الحقيقى قد يأتى من الحيوانات المُكَلَّونة. فمن الممكن أن تكون الأغنام المُسْتَنَسَخَة مصانع حية للعقاقير، ولقد تنتج العقاقير الثمينة بصورة أرخص كثيراً من الطرق التى تستخدمها شركات العقاقير.

أما فكرة كَلَوْنَة نعجة بحيث تنتج العقاقير فهى فكرة بسيطة جداً. يأخذ العلماء خلايا الأغنام وينمونها بالمعمل، ثم يضيفون إليها الجينات. توجه هذه الجينات الخلايا لصناعة بروتينات خاصة، هى العقاقير فى حالتنا هذه. فلقد يضيف العلماء مثلاً إلى الخلايا جينات توجهها لصناعة الفيروجين، وهذا عقار بروتينى يساعد فى التئام الجروح.

لم يتمكن أحد حتى الآن من طريقة جيدة يمكن بها أن ندفع الخلايا كي تستوعب جينات غريبة ثم تبدأ فى استخدامها لتكوين بروتينات. فالنمط المعروف هو أن تقوم خلية واحدة من بين كل مليون خلية بتنفيذ ما يريده العلماء. وليس فى ذلك ما يهم رجال الاستساخ، إلا قليلاً، ذلك أن كل ما يفعله العلماء بعدما يقومون بتنمية ملايين الخلايا فى المعمل هو أن يتصيدوا من بينها بضع خلايا قبلت جينهم وأنتجت العقار، ثم يستعملونها فى الخطوات التالية من تجاربهم.

فإذا ما تمكن العلماء من الخلايا المنتجة للعقار أصبح فى مقدورهم أن يُكَلِّونوها - يُكَلِّونون نعجة تقوم خلايا ضرعها بإنتاج العقار كلما حُلِبَت - كل ما عليهم أن يفعلوه هو أن يشبكوا جين إنتاج العقار بالجين الذى يُفْتَح عند إنتاج اللبن، وما على الشركة بعد ذلك إلا أن تحلب النعجة، ثم تستخلص العقار من اللبن وتسوقه. وإذا تمكن العلماء من إنتاج نعاج وخراف تحمل الجين المضاف، ففي مقدورهم تربيتهما لإنتاج قطيع - يجدد نفسه - من مصانع حية للعقاقير.

قال لى ويلموت بعد الاعلان عن استنساخ دوللى: "إن أغلب استخداماته ستكون إيداع منتجات أكثر من أجل صحة الإنسان". قال إنه ابتداءً بالأغنام لأنها "أرخص من الأبقار" التى تنتج لبناً أكثر بكثير.

تصور ويلموت أيضاً إيداع حيوانات نسيخة يمكن أن تخدم كنماذج لأمراض

الانسان. فعلى سبيل المثال، يمكن أن يُدمج في الأغنام جين لمرض التليف الكيسي باستخدام نفس طرق الهندسة الوراثية التي تستعمل في استنساخ الأغنام التي تنتج العقاقير. كما يمكن أن تستغل الأغنام التي طُعِم فيها هذا الجين في اختبار العلاجات الجديدة التي يبتكرها العلماء للبشر، بل وحتى في العلاج بالجينات. ولقد تستخدم أيضاً في الدراسات البحثية الأساسية الرامية إلى كشف الطريقة التي يتسبب بها هذا العطب الوراثي في ظهور المرض المميت.

قال ويلموت إنه يأمل بالإضافة إلى ذلك أن يستخدم الاستنساخ في دراسة الاسكرابي، وهذا مرض عصبي تنكسي يصيب الأغنام، يشبه مرض جنون البقر، ومن المعتقد أن الماشية البريطانية قد أصيبت بجنون البقر بسبب أكلها أعلافاً صنعت من بقايا الأغنام، ويخشى الكثيرون أن يكون بعض الناس قد التقطوا عدوى المرض من أكل لحوم الأبقار البريطانية. لكننا لا نعرف الكثير عن مرض الاسكرابي. من بين الأفكار أن تستنسخ أغنام تحمل العيب الوراثي الذي يُظن أنه يعرض الحيوانات لهذا المرض حتى يمكن دراسة كيفية ظهوره وأسبابه.

استخدم ويلموت في الاستنساخ وسائل كان قد بدأ في تطويرها مع مجموعته البحثية منذ أكثر من عقد. سحب زميله كيث كامبل النواة من بويضة نعجة، لتصبح بلا جينات على الإطلاق. تموت مثل هذه البويضة إذا لم تولج بها نواة جديدة. لإنقاذ البويضة الفارغة أضاف كامبل إليها نواة منزرعة من خلية ضرع.

مرر كامبل خلية ضرع تحت الغشاء الخارجي للبويضة، ثم هزّها بدفقات كهربائية لفترة بلغت بضعة أجزاء من المليون من الثانية، ففتحت الثغور بالبويضة وبخلية الضرع، فتسربت إلى البويضة محتويات خلية الضرع بما تحمله من كروموزومات، واستقرت هناك. البويضة الآن تحمل نواة - نواة خلية الضرع. إن التيار الكهربائي قد خدع البويضة فتصرفت كما لو كانت قد أُخصبت حديثاً - ومن ثم مضت تعمل. نجحت مجموعة ويلموت بعد ٢٧٧ محاولة من كلونة خلية ضرع، وكانت النتيجة هي دولي.

ومن السخرية أن يضيع ذكرُ النعجة التي وفرت خلية الضرع. "أهملت" كما أوضح لي ويلموت ونحن نتعاطى وجبة خفيفة في هوتيل بالتي مور حيث كان يتحدث مع بعض علماء الحيوان. كانت هذه النعجة في الواقع تحيا في مزرعة أخرى قرب معمل ويلموت. فلما بلغت السادسة من العمر وحن وقت ذبحها، ذبحها شخص



لا يعرف أهميتها وباعها. أكلت النعجة. كانت خلاياها مجرد خلايا تصلح للمهمة، فأدتها ورحلت.

لكن ويلموت لا يزال يحتفظ بشواهد على أن دوللي نسيخةٌ حقا. لقد جَمَدَ بعض خلايا الضرع الأصلية حتى يمكنه — بعد ولادة دوللي — أن يثبت ببصمة الدنا أن جينات دوللي هي نفس جينات خلايا الضرع، وأنها لا تشبه جينات النعجة البيضاء التي وفرت البويضة ولا النعجة سوداء الوجه (بلاكفيس) التي حَمَلَتْ دوللي في رحمها.

\*\*\*

بعد ما وُلدت دوللي في صحة جيدة، وقبل تقديمها إلى العالم، كان من الضروري الانتهاء من بضعة إجراءات عملية. أرادت الشركة أن توثق براءة استخدام تكنولوجيا الاستنساخ لإنتاج حيوانات تصنع العقاقير في ألبانها. وعلى هذا صممت ويلموت وعشرة معاونيه. كتبوا ورقة علمية من أربع صفحات، وأرسلوها إلى مجلة نيتشر. قبل البحث يوم ١٠ يناير، ونشر يوم الخميس ٢٧ فبراير ١٩٩٧. وحتى تاريخ النشر لم ينبس أحد منهم ببنت شفة.

مرة أخرى ظهرت سيطرة وسائل الإعلام. لقد استُسخِنت نعجة، وأُبقى أمرها سرا بسبب طلب تسجيل البراءة. وقُرْب الإعلان عنها اندلع التزاحم المبتذل للصحافة ورجالها، وجرت لعبة ما بين المجلة العلمية التي تبغى أن يحظى بحثها بأقصى قدر من الذبوع، وبين الصحفيين الذين يبغون أقصى قدر من الشهرة لأنفسهم ولجرائدهم وللعروض التلفزيونية — الأمر الذي أحال هذا العمل الفذ إلى نوع من المسرحيات الهزلية.

ومجلة نيتشر واحدة من المجلات العلمية القليلة التي تظهر أسبوعياً، وهي واحدة من أكثر المجلات العلمية هيبة واحتراماً، ترفض من الأبحاث المقدمة إليها أكثر مما تنشر، ولها تاريخ طويل في نشر الأبحاث رفيعة المستوى، لذا يتفحصها معظم العلماء في نهم كل أسبوع، ومثلهم أيضاً صحفيو العالم. إن ظهور بحث في نيتشر يعني رخصة بقبوله وبشيراً بأهميته.

تحاول مجلة نيتشر، مثل منافسيها، أن تثير أقصى اهتمام بما تنشره. وهدف هذه

المجلات أن تنقل عنها كل الجرائد والتليفزيونات واحداً أو أكثر من مواضيعها في نفس يوم ظهورها. فمثل غيرها من المجلات، تعطى نيتشر المراسلين لمحة مبدئية عن موادها. هي ترسل إلى الصحفيين نشرة مفيدة تحوى وصفاً مختصراً لمواضيع العدد القادم، كما ترسل لمن يطلب فاكسات تحمل مقالات بأكملها. تصل هذه النشرات إلى صناديق البريد الإلكتروني للمراسلين قبل أسبوع من ظهور المجلة، وفي اليوم التالي يمكن للمراسلين أن يحصلوا على فاكسات بالمواضيع التي تهمهم، وفي المقابل يعدّ الصحفيون ألا ينشروا أو يذيعوا شيئاً عن مقالات نيتشر قبل أن يصدر العدد الجديد.

في يوم الخميس ٢٠ فبراير وصل بريد نيتشر الإلكتروني يحمل الفقرة المختصرة التالية: الحمل الأنثى على غلاف العدد الأسبوعي القادم قد جاءت عن بويضة واحدة، استبدلت بنواتها نواة أخذت من خلية الغدة اللبنية لنعجة بالغة. ربما كانت هذه الحمل هي أول حمل جاءت عن خلية مأخوذة من نسيج بالغ. وانتهت الفقرة بالجملة التاريخية المعتدلة اللهجة: "إن لهذا العمل تضمينات بعيدة المدى".

لم ترد بعنوان البحث نفسه كلمة استنساخ، كان العنوان هو: "نسل حي ناشئ من خلايا جنينية وناضجة للتدبيات". كتب البحث بالأسلوب الصارم الذي يميز الكتابة العلمية. بدأ كما تبدأ الأوراق العلمية دائماً بالإشارة إلى الأبحاث السابقة، وانتهى مثلما تنتهي مثل هذه الأوراق دائماً بذكر ما قد تعنيه هذه النتائج. لكن ويلموت لم يوضح أبداً بالتفصيل الكامل ما قد تعنيه نتائجه بالنسبة للعالم.

بدأت الورقة العلمية بالقول إن الباحثين قد تمكنوا من أن يبدأوا بخلايا جلد ضفدع، ثم استنسخوا جنين ضفدع ينمو حتى مرحلة أبى ذنبية. لكن هذه الأجنة المكلونة كانت بلا استثناء تموت بعد بلوغها مرحلة أبى ذنبية. استطرد ويلموت يقول: وعلى هذا فقد ظل من المشكوك فيه أن ينجح استنساخ خلية ناضجة بحيث ينمو الجنين الناتج طبيعياً فلا يموت في المراحل الأولى من التنامي. لقد تشكك العلماء فيما إذا كان من الممكن إعادة برمجة جينات الخلية الناضجة، إذ اعتقدوا أنها قد بلغت من التخصص درجة لا تسمح لها بالعودة إلى الحالة التي يخصص فيها حيمن بويضة. قال كل هذا في جملتين مصقولتين: عرف عن البرمائيات من زمان طويل أن الأنوية المنقولة من خلاياها القرنية الناضجة، المستزرعة في مستنبت، تعضد التنامي حتى مرحلة أبى ذنبية اليافعة. وعلى الرغم من أن هذا يتضمن



التمايز إلى أنسجة وأعضاء، إلا أن أحدا لم يعلن عن استمرار التنامي إلى مرحلة النضج، ومن ثم بقي السؤال قائما عما إذا كان من الممكن إعادة البرمجة الكاملة إلى النواة الناضجة المتميزة.

تمضى ورقة ويلموت لتعرض الهدف من التجربة. اقترح أنه قد يتمكن من استنساخ خلية من حيوان ناضج إذا استطاع أن يدخل هذه الخلية إلى طور الراحة بحيث لا تنشط وتنتهي لنسخ دناها والانقسام. ثم كتب يقول: "وهنا علينا أن نستكشف ما إذا كان التنامي الطبيعي ممكنا إذا ما دفعنا خلايا مأخوذة من نسيج جنيني أو بالغ، دفعناها لتخرج من دورة النمو وتدخل - قبل نقل الجينات - إلى مرحلة (ثغرة الصفر) من دورة الخلية".

بعد أن أن وصف ويلموت طريقته ونتائجه - ولادة ثمانية حملان حية، جاءت منها واحدة من خلية بالغة مكلونة والبقية من خلايا جنينية متخصصة مكلونة أو من خلايا من الأغنام جنينية غير متخصصة - بعد هذا توصل إلى نتيجة تقول: من الممكن أن يكون الاستنساخ مفيدا في أنشطة الإنتاج الحيواني إذ يسمح للمربين أن يستسخوا قطعانا لها خصائص الحيوانات الممتازة، مثلا أبقار وصل انتاجها من اللبن إلى أرقام قياسية. والمفروض أيضا أن يكون الاستنساخ مفيدا في البيوتكنولوجيا، إذ سيسمح للعلماء بتنمية الخلايا في المعمل، فيضيفون إليها جينات تهمهم، كالجينات التي تدفع الخلايا إلى إنتاج العقاقير، ثم أن يستخدموا هذه الخلايا المحورة في إنتاج حيوانات مكلونة. ثم إن هذه التقنية ستفيد حتما الباحثين الذين يريدون تفهم التغيرات التي تحدث في الدنا عندما تخصب البويضات، والتغيرات التي تحدث أثناء التنامي والشيخوخة. لم يتطرق ويلموت أبدا إلى المآزق الأخلاقية.

كتب يقول: "هذه النتائج جميعاً تشير إلى أن للأنوية مجالاً واسعاً من أنماط الخلايا شمولية الوُسْع إذا ما نشطت فرص إعادة البرمجة باستخدام الائتلاف الصحيح من مراحل دورة الخلية". ثم أضاف بنفس اللغة المبهمة أن المفروض أن تمكنا هذه العمليات من استنساخ حيوانات لها الصفات الوراثية المرغوبة "عن طريق نقل الأنوية من عشيرة من الخلايا المحورة، كما أنها تقدم فرصاً جديدة في البيوتكنولوجيا". وأخيراً كتب يقول إن الاستنساخ يمكن أن يسمح للعلماء بدراسة المثابرة والأثر المحتمل لتغيرات التمايز والتشكل، كمثل الدفع الذي يحدث بالخلايا الجسدية أثناء التنامي، وتقشير التيلوميرات الذي يحدث بهذه الخلايا أثناء الشيخوخة.

كلفت مجلة نيتشر أيضاً كولين ستيوارت بكتابة مقال افتتاحي (وهذا عالم أجنة يعمل بالمعهد القومي للسرطان في فريدريك ميريلاند) ليُلحق بورقة ويلموت. ومثلما كان أسلوب النشرة — وأسلوب ويلموت في ورقته — حذراً، كذا ركزت هذه الافتتاحية، بنفس الحذر، على استنساخ الحيوانات فقط، بل وكان لها أيضاً عنوان فكه "إنتاج الحملان عن طريق الضرع". تحاشى ستيوارت في كتابته المليئة بالרטانة التعرض للقيمة المزلزلة للعمل. فبعد أن ناقش الطريقة التي تم بها الاستنساخ، والعلوم التي بُنى عليها، وصل إلى نفس استنتاجات ويلموت إنما مصاغاً بأصعب الرطانات العلمية. واختتم بنكته غريبة: "ربما أصبح الاسم الذي سنطلقه في المستقبل على مجموعة الأغنام هو الكلون، لا القطيع".

كان غلاف عدد نيتشر أزرق سماوياً، يحمل في وسطه صورة لطبق بترى أزرق مخضر، رُكبت عليه صورة لحمل، كُتبت تحتها بحروف بيضاء "قطيع من النسائخ".

لكن العلماء لم تخذعهم هذه اللغة وهذا التركيز الضيق، لا ولم يُخدع الصحفيون. قرأت النشرة المختصرة حال وصولها، في ذلك الخميس. اتصلت بجيم جورمان نائب المحرر العلمي للنيويورك تايمز، وقلت له إنه إذا لم تكن هذه النشرة مبالغ فيها، فستنشر مجلة نيتشر بحثاً مذهلاً عن استنساخ أول حيوان. أبلغته أنني سأحصل على البحث يوم الجمعة عند إتاحتها وسأخبره بما جاء به.

وصلني البحث يوم الجمعة ٢١ فبراير، ورأيت أن ويلموت يدعى فعلاً أنه قد استنسخ حملاً من خلية من ضرع نعجة بالغة. وجدت أنا وجورمان أن هذا الخبر غاية في الأهمية وأنه من المستبعد أن ننتظر أسبوع حظر النشر. ثمة قاعدة في الصحافة تقول إنه إذا نقضت الحظر جريدة أو عرض تلفزيوني أو حديث إذاعي، أصبح من حق الجميع أن ينقضوه. قررنا أن أقوم بإعداد القصة للنشر، وأن يقوم محررو النيويورك تايمز بمراجعة الرسائل التي تصل إلى كمبيوتر الجريدة من وكالات الأنباء — مثل الأسوشييتد برس ورويتر — وأن ينبهونا على الفور إذا ما خرقت أية منظمة الحظر الذي تفرضه نيتشر. إذا ما حدث هذا فستقوم التايمز نوا بنشر قصتي.

كتبت القصة وأضفت بناء على اقتراح المحرر العلمي كوري دين إطاراً أجبت فيه على كل الأسئلة التي قد ترد على خاطر بالنسبة للاستنساخ: هل يمكن أن



يستنسخ الميت؟ من هما أبوا النسيخ؟ هل استنساخ البشر شرعى؟ (والإجابات هى: كلا، لا يمكن استنساخ الميت لأن الاستنساخ — كما أجراه ويلموت — يتضمن دمج خلية حية ببويضة. الأبوان الوراثيان للمستنسخ هما الرجل والمرأة الذى شكل حيمنه وبويضتها الشخص الذى استنسخ. والأم الشرعية هى التى حملت الطفل النسيخ. استنساخ البشر محرم عند كتابة هذا فى كل من بريطانيا وأسبانيا وألمانيا وأستراليا — لكن، ليس فى الولايات المتحدة).

مضى نهار السبت ٢٢ فبراير طويلا مملا ولم تنتشر قصة الاستنساخ. تصورت ومعى محررو النيويورك تايمز أن الحظر سيستمر على الأغلب حتى نهاية الأسبوع. لكن، فى يوم الأحد ٢٣ فبراير قام روين ماكى، المحرر العلمى للأوبزرفر، بنشر القصة، دون أن يخرق الحظر. لقد حصل على المعلومات من مصادر أخرى غير مجلة نيتشر. تحركت النيويورك تايمز ونشرت قصتها على الفور فى الطبعة الثانية من الجريدة على الجهة اليسرى من الصفحة الأولى، وجعلتها ثانى أهم خبر بها، بعد موضوع عنوانه "الديموقراطيون يظهرون بعض المرونة فى قضية الأرباح الرأسمالية". ومع صدور الطبعة التالية كان المحررون قد جعلوا الاستنساخ الخبر الأول. حذت بقية الصحافة حذونا، فوضعت التايم والنيوزويك خبر الاستنساخ على أغلفتها ذلك الأسبوع. فى الوقت نفسه قمت بكتابة قصة للصفحة الثانية كاملة، نشرت بالتايمز يوم الاثنين، أوضحت فيها التضمينات اللاهوتية والأخلاقية للاستنساخ.

\*\*\*

فجأة وجد ويلموت نفسه وقد حاصرتة أجهزة الإعلام هو وبلدته الصغيرة روزلين — التى تحمل من الأغنام أكثر مما تحمل من الناس. انقضت الصحفيون على المدينة يطاردون العلماء ويعسكرون خارجها، يصرون على أن يروا دوللى وعلى مقابلة ويلموت. طلبت يونانية من مراسلى التليفزيون أن يُسمح لها بأن تدخل إلى حظيرة دوللى لتؤكد لمشاهديها أن دوللى موجودة فعلاً، لكنها لم تحصل على الموافقة.

أخبرنى ويلموت أنه تلقى على الفور أكثر من ٤٠٠ خطاب إلكترونى من مختلف أنحاء العالم، بعضها من أطفال بالمدارس. قسمها إلى خمس مجموعات، وكتب إجابة جماعية لكل مجموعة، ورد على الرسائل جميعاً.

وبعد أسبوع من اجتياح حشد الاعلاميين لمعهد روزلين، أعلن العلماء في يأس عن "يوم بلا إعلام". أغلق الباحثون على أنفسهم أبواب المعامل، وأخفوا دولي. لكن هذا بالطبع كان متأخراً جداً. لقد اجتاحت حمى الاستتساخ العالم بأسره، فلم يُترك خبير ولا مصدر للمعلومات دون أن يُطرق بابه. لاحظ آرثر كابلان، مدير مركز جامعة بنسلفانيا للأخلاقيات البيولوجية، لاحظ مشدوهاً موقع الإنترنت بمركزه وقد اكتظ بالطلبات، كان المركز يستقبل منها خمسمائة في الشهر، لكن العدد بعد دولي — كما قال لي — قد قفز إلى أكثر من سبعة عشر ألفاً في اليوم.

ذاعت النكات في المنتديات، ومنها النكتة الأثيرة عن سطر شعري لويليام بليك يقول: "أيها الحمل، من صنّعتك؟" وكانت الإجابة "ضرع خطير"!

أما شركة كانون (التي تصنع آلات تصوير المستندات) فقد طلعت بإعلان يصور نعتين متطابقتين يقول "صفقة العمر. من سنين طويلة ونحن نصنع نسخاً أمينة مطابقة".

دخل رجال الدين والفاتيكان ساحة الجدل، قالوا إن استتساخ البشر أمر منكر، هو ذروة الغطرسة، محاولة من البشر لاتخاذ دور الرب. قالت منظمة الصحة العالمية إنها تعارض الاستتساخ. عارضت الجمعية الإنسانية استتساخ الحيوان. أصدرت الجمعية الأمريكية لطب التناسل بياناً صحفياً يقول "إنها تجد أن تطبيق الاستتساخ على البشر عن طريق نقل أنوية الخلايا أمر غير مقبول".

لكن، لم تشجب كل المنظمات استتساخ البشر. ظهرت في نيويورك مجموعة تعضد الاستتساخ أسمت نفسها "الجبهة المتحدة لحقوق الاستتساخ" ضمت رجالاً من الشواذ جنسياً ونساءً من السحاقيات أرادوا أن يستنسخوا أنفسهم. تصورت السحاقيات إمكانية أن تؤخذ خلية من امرأة وتزرع في بويضة من أخرى ليولد طفل دون الحاجة إلى رجل.

فجأة أصبح مطلوباً كل عالم مثل لي سنو، مدير معمل البيولوجيا الجزيئية في جامعة برينستون، الذي كان مجهولاً لدى أجهزة الإعلام، حتى استشهد بقول له في قصة صحفية. قال سيلفر إنه ظهر في ٢٣ حديثاً تليفزيونياً بالولايات المتحدة في أول اسبوعين بعد نشر بحث ويلموت. ثم إنه قد شهد أيضاً أمام مجلس شيوخ ولاية نيويورك.



بل ولقد دخل الرئيس بيل كلينتون إلى الحلبة على الفور. كان قد شكّل من شهور قليلة، لحسن الحظ، لجنة قومية للأخلاقيات البيولوجية تسدى إليه النصح فيما قد ينشأ من مشاكل أخلاقية في البحوث الطبية التي تجرى على البشر، وفي قضايا المعلومات الوراثية وطريقة معالجة المؤسسات الطبية لها. وجد كلينتون إذن لجنة جاهزة تقيّم له الاستنساخ: مجموعة جليلة من الخبراء يرأسها هارولد شابيرو رئيس جامعة برينستون.

وفي يوم الاثنين ٢٤ فبراير كتب كلينتون إلى شابيرو طالباً أن تتحرك اللجنة. قال إن استنساخ دوللي "قد أثار قضايا أخلاقية خطيرة، لاسيما بالنسبة للاستعمال المحتمل لهذه التكنولوجيا في استنساخ الأجنة البشرية". وعلى هذا أطلب من اللجنة الاستشارية القومية للأخلاقيات البيولوجية أن تقوم بمراجعة شاملة للقضايا القانونية والأخلاقية المرتبطة باستخدام هذه التكنولوجيا، وأن يصلني منها في ظرف تسعين يوماً ما تراه من إجراءات فيدرالية ممكنة لمنع إساءة استخدامها.

وفي أوروبا، شكّل جاك سانتر، رئيس المجلس الأوروبي، مجموعة من تسع خبراء في العلوم والقانون والفلسفة واللاهوت، وطلب رأيهم في النتائج الأخلاقية للاستنساخ، ثم أتاح للجنة نفس الفترة الأمريكية لتقديم التقرير - كان ينتظر الرد على مايو ١٩٩٧.

وفي الأسبوع التالي، عقد مجلس النواب في الكونجرس الأمريكي جلسة استماع عن الاستنساخ، وبعد ذلك بأسبوع هذا مجلس الشيوخ حذوه. وقد تحدث في الجلستين هارولد فارموس، حامل جائزة نوبل الذي يدير المعاهد القومية للصحة، وأخبر الأعضاء بالمجلسين أنه يعارض إصدار قوانين تحظر الاستنساخ، إذ يستحيل أن يُقدم مشروع قانون قد يوقف عن غير قصد بحوثاً قيّمة قد تنقذ حياة بعض الناس. كان رئيس جلسة مجلس الشيوخ التي عُقدت يوم ١٢ مارس هو السيناتور بيل فريست، سيناتور تينسي، ولقد قام بتقديم ويلموت نفسه الذي كان قد وصل الولايات المتحدة يوم ١٠ مارس ليتحدث إلى جماعة لبيوتكنولوجيا الحيوان في بالتيمور، والتقطه المجلس في فترة وجوده.

بدا ويلموت مذهباً بعض الشيء من كل هذا الاهتمام. قال: "لا بد أن أعترف بأن هذا القدر البالغ من الاهتمام قد أخذني على غرة".

أصابته الدهشة الكثيرين من العلماء، المتعبين دائماً أو الحذرين مِهْنِيّاً. قالت ماري أنطوانيت دي بيراردينو، وكانت تدرس الاستنساخ فى الضفادع منذ الخمسينات، إنها لا يمكن أن تتخيل سبباً يدعو إلى استنساخ أى شخص. صُعِقَ لى سيلفر عندما سمع بالاستنساخ. قال "هذا شيء غير معقول، إنه يعنى فى الأساس أنه لم يعد ثمة حدود. إنه يعنى تحقق كل ما بروايات الخيال العلمى. قالوا إن هذا أمر مستحيل. وانظروا الآن ما جرى، لقد تم قبل عام ٢٠٠٠". كانت لحظة تاريخية، وقسم سيلفر الزمن إلى: ما قبل دوللي وما بعد دوللي. قال ر. ألطا شارو، المحامى والأخلاقى بجامعة ديسكونسين، إن الاستنساخ جاء فى وقت يتزايد فيه اقتناع العلماء والعامّة بأن جينات الفرد هى قدره، وهكذا بدا استنساخ أفراد متطابقين وراثياً فكرةً مرعبة. إننا الآن فى خضم موجة حتمانية بيولوجية. فى كل أسبوع تطلع علينا تقارير عن جين جديد خرطن وربط بسلوك أو بمرض. إن هذا يغذى فكرتنا بأننا نستجيب لتعليمات مبرمجة من جيناتنا، وهذا لا يترك للإرادة الحرة إلا مساحة ضيقة.

لاحظ شارو أنه فى نفس الوقت الذى نعتقد فيه مخلصين بأن الجينات قدرنا، "قائماً نمجد فرديتنا، نمجدها إلى أقصى حد"، وعلى هذا ففى العصر الذى تتزايد فيه صعوبة الاعتقاد ببقاء الضرر الجسدى إذا تطابقت مادتنا الوراثية، فى هذا العصر ترتبط فكرة وجود أناس غير متضررين اجتماعياً بأفطع الكوابيس. إن أكثر ما عُرض عن الحرب العالمية الثانية إثارة للرعب، ليس هو صور هياكل أجساد من بقوا أحياء، أو حتى السحب فوق هيروشيما ونجازاكي وقد اتخذت شكل عشب الغراب، إنما هى جماهير الألمان وقد رفعوا قبضات أيديهم يصيحون "النصر النصر". إن أكثر ما يثير الرعب هو سيكولوجيا الغوغاء التى تحيل الأفراد إلى مجرد كلونات متشابهة، بلا عقل يتساءل، بلا رأى مستقل، إنه الخوف من الناس يسهل التلاعب بهم، يصبحون حشداً لا يفكر قد يتحول إلى قوة قمع. وعلى هذا فطالما كنا نحيا عصر الماهيويين البيولوجى، فستصعب محاربة هذا "الخوف". إن هذا الخوف يكمن فى قلب خوفنا من الاستنساخ.

لكن بعض الإنسانيين يبدون غير مكترئين، يهزون أكتافهم فى لا مبالاة لأن الاستنساخ أبعد من أن يفكروا فيه، ويقولون إن الاستنساخ، حتى استنساخ البشر، لن يكون هو نهاية البشرية. سألتنى جويس كارول أوتس ما الذى يخيف الناس؟ أهو



احتمال أن يكون استنساخ البشر تهديداً للشخصية الفردية؟ "ليس لمعظم الناس مثل هذه الشخصية على أية حال" - كذا قالت.

يخشى البعض الآخر على مستقبل جنس البشر. أخبرني جون بـاريس، القس اليسوعي في بوسطون، أنه متأكد الآن من أنهم سيُكَلَّون البشر. "شيئان يدفعاننا إلى العمل - السلطة والمال. والشهرة تقود إلى الثروة. سيجربها أحدهم".

يقول ستانلي هاورفاس أستاذ علم اللاهوت بجامعة ديوك إن من يريدون الاستنساخ "سيقومون بتسويقه بأرباح مذهلة" للطب ولتربية الحيوان الزراعي، سيقولون: سنبدأ بالحيوانات ثم سنتمكن من أن نصنع كل شيء فأماننا إمكانيات علاجية رائعة". أما ما كان يشغله في الواقع فهو "القضية الكبرى" - قضية عجرفة الإنسان. يت سائل هاورفاس ما الداعي لوجود الرب إذا كنا نستطيع خلق أنفسنا، إذا كنا نستطيع "أن نخرج من هذه الحياة أحياء" بأن نصنع نسيخاً لنا يحيا بعد وفاتنا.

طلب جورج أناس المحامي الأمريكي، أن يصدر قانون يمنع استنساخ البشر. قال بجلسة الاستماع في مجلس الشيوخ، التي رأسها بيل فريست: "إن الأمر ليس مجرد علاج جديد للعقم. لابد أن ننظر إليه في رعب". ثم توسل إلى المجلس أن يصدر التشريع اللازم: "إننا نعرف إلى أين نمضي، ويمكننا الآن أن نسأل - مرة من المرات القليلة في التاريخ - هل علينا أن نمضي إلى هناك؟".

لكن كان من الصعب على البعض الآخر أن يتصور أن نفرض بالقوة حظراً على استنساخ البشر عندما تتحسن كفاءة الاستنساخ. يقول لوري أندروز، الأستاذة بكلية الحقوق بجامعة شيكاغو - كنت: "يمكنني أن أتصور الاستنساخ يُجرى في سرية. لقد حظرت استراليا على سبيل المثال الإخصاب في المعمل عندما ظهر، "فتحول العلماء إلى سنغافورة" يعرضون خبرتهم. تخيل أندروز وقوع جرائم جديدة. من الممكن أن يُستنسخ الناس دون علمهم ودون موافقتهم. إذا كان هناك سوق لبنوك الحيوانات المنوية يبيع مَنى حاملي جائزة نوبل، أما يكون الأفضل أن تحمل المرأة نسيخاً لمفكر عظيم، أو ربما لحسناء رائعة الجمال، أو لرياضي كبير؟

قال رونالد مانسون - الأخلاقي بجامعة ميسوري: "لقد خرج الجنى من القمقم. إن هذه القضية ليست مما يخضع لتنظيم المجتمع". ثم أضاف إن الإمكانيات في

المستقبل لا تُصنَّق. هل فى مقدور العلماء مثلاً أن يبتكروا طرقاً يضيفون بها دنا خلية بالغة إلى بويضة أزيلت نواتها دون أن يدمجوا اثنتين من الخلايا الحية؟ وإذا أمكن ذلك، فهل من الممكن أن يُستنسخ الموتى؟

ربما كان من الحتمى أن يبدأ بعض العلماء فى التقليل من شأن إنجاز ويلموت. قالوا إن الأمر لم يتعدّ نعجة واحدة، كما أن عملية الاستنساخ صعبة لا يمكن الاعتماد عليها. لقد تطلب الأمر على أية حال ٢٧٧ محاولة حتى جاءت دوللي. هل من المقبول اقتصادياً أن نستنسخ بمثل هذه الطريقة، حتى، حيوانات المزرعة — أبقار اللبن الممتازة مثلاً؟

لكن هناك مَنْ قال إنه من الجائز أن يكون هؤلاء العلماء قد تعمّدوا التغايبى. حدثنى سيلفر قائلاً: إنه من الطبيعى لمثل هؤلاء العلماء أن يقولوا إنهم لا يفكرون فى التضمينات، يقولون "نحن إنما نؤدى عملنا الصغير": إن هذا ما يقوم به العلماء منذ الأبد. أبداً لا يفكر العلماء الذين يُجرون البحث فى تضميناته. الطريقة الوحيدة التى يمكنهم بها أن يضيفوا الشرعية على ما يقومون به هى أن يقولوا إنهم يتعاملون مع الأغنام، فإذا كان ثمة ما يمكن أن يُستقرأ منه للبشر فلاخريين أن يقوموا به — لا نحن. نحن لانريد أن نتورط. فلقد يؤثر هذا فى قدرتنا على إجراء البحث. ولقد يكون من المستحيل أن تُجرى البحث إذا فكرت فيما قد يؤدى إليه. من الممكن أن يصاب العلماء بالشلل. وعلى هذا — يقول سيلفر — فقد قرر البعض منهم ببساطة ألا يفكر فى القضايا الكبرى.

قال ألان ويزبارد، الأخلاقى بجامعة ديسكونسين، إن هناك ضغوطاً من المؤسسات على العلماء وصناع السياسة كى "يَهْدَئُوا من ظنون الناس، وأن يهونوا من شأن بعض الاحتمالات الخطرة". لكن ويزبارد يعارض هذا المدخل. إنه يخاطر بفقدان "قرص للمعارف العمومية والفكر العام". نعم، الاستنساخ مرعب. نعم، الاستنساخ استفزازى. لكن الوقت قد حان — كما يقول — كى نعرف كمجتمع أن الإجابات لا تجىء بسرعة.

...

واستنساخ البشر عند ويلموت، وفريق غيره من العلماء، أمر استفزازى، لكنه لا



يشغل في أذهانهم المقام الأول. لقد ثبتوا أعينهم على العمل، وعلى الخير الذى يمكن أن يقدمه الاستتساخ.

وعلى هذا فربما كانت التجربة الرائعة التى أثارت الخوف — ولادة دوللى التى غيرت العالم — ربما كانت هى العلم كما يراه العلماء الذين نذروا له أنفسهم. تمكن رونالد منسون ممّا فى هذا من سخرية: "ها بين أيدينا هذا الإنجاز التقنى المذهل. ما الذى يا ترى حرّكه؟ البحث عن لبن خاص تنتجه الأغنام"! إنه "مسرح اللا معقول وقد اتخذ العلماء فيه أدوار الممثلين".

## فلسفات طبيعية

إن المعلومات الحاسمة حول هذا الموضوع قد توفرها تجربة

تبدو للوهلة الأولى خيالية بعض الشيء

هاتش شبيمان، ١٩٣٨

إذا

كان الاستتساخ الفعلي لِحَمَلٍ عملاً براجماتياً صرفاً، فلقد جاء العمل الذي أدى إليه عن تقاليد رومانسية صـرف. فكّر البيولوجيون في الاستتساخ قبل أن يعرف أحد طبيعة الجينات بزمان طويل، قبل أن يوجد شيء اسمه بيولوجيا جزيئية. لم تخطر الفكرة لأن العلماء المجانين أرادوا أن ينتجوا مئات التوائم المتطابقة من الحيوانات أو الناس، وإنما بعد أن اتضح في نهاية الأمر أن الاستتساخ مربوط بمحاولاتهم تفهم الألغاز البيولوجية للتنامي والألغاز السيكلوجية للهوية.

تساءل الفلاسفة والعلماء منذ أيام الإغريق: كيف ينشأ إنسان كامل من البويضة المخصبة؟ جَزَم الإغريق بأن بداخل ك، حيوان منوى إنساناً ضئيلاً جداً لا يُرى بالعين المجردة. كتب الخطيب الروماني سينيكا يقول: تضم البذرة كل أعضاء جسم الإنسان التي ستتشكل. الطفل عندما يحمله رحم أمه يحمل جذور اللحية والشعر الذي سينبت يوماً ما. في هذه الكتلة الصغيرة أيضاً توجد كل السمات المميزة للجسم وكل ما ستكتشفه الذرية فيه.

تعجب أرسطاطاليس هو الآخر: "كيف يتشكل النبات من البذرة أو الحيوان من الحيمن؟". القضية كما قال ليست هي "من أي جزء في الجسم يُصنع الحيوان، وإنما بأية قوة يُصنع".



لكن أرسطاطاليس كانت له رؤية أخرى، رؤية نبعت من ملاحظاته وهو يكسر البيض في المراحل المختلفة من التنامي. رأى أنه من غير المعقول أن نفترض وجود الكائن كامل التشكل في البذرة "فوجود بعض الأجزاء (على أية حال) واضح تماماً في الجنين، بينما البعض الآخر غير واضح"، ثم أضاف: أما القول بأن السبب هو أنها أصغر من أن تُرى فهو أمر خطؤه واضح. فالرئة أكبر حجماً من القلب، ورغم ذلك فهي تظهر قبل القلب في التنامي. ولما كان بعض الأعضاء يظهر مبكراً والبعض متأخراً، فهل يصنع الواحد منها الآخر؟ وهل وجود العضو الذي يتأخر ظهوره يأتي على حساب العضو التالي؟ أو بالأحرى، ألا يوجد هنا العضو إلا بعد ذلك؟

ورغم ذلك فقد ترسخت فكرة سينيكاً وثبتت، بل لقد كان لها من القوة ما يجعل أول من فحصوا الحيامن من العلماء بالميكروسكوب عند ابتكاره بعد ألفى عام، يجعلهم يصرون على أنهم قد رأوا بداخلها قرماً صغيراً جداً !

وما أن وصلنا السنين الأخيرة من القرن التاسع عشر - وكان علم الأجنة قد تقدم كثيراً - حتى بدأ العلماء يسألون أسئلة عميقة عن تنامي الأجنة، وبدأت البحوث في النهاية تمهد لفكرة الاستتساخ. أصاب الذعر قلوب البعض من كبار المفكرين آنذاك وهم يرون النمو التدريجي المتناغم لكائن معقد، من بويضة واحدة مخصبة. عرقل من محاولاتهم لدراسة تنامي أجنة الثدييات افتقارهم لطريقة يُنمُون بها هذه الأجنة في المعمل - لقد كانت حتى البويضات غير المخصبة تموت بسرعة إذا أخرجت من جسم الحيوان. لكن أعضاء مملكة البرمائيات ذات الدم البارد - الضفدع وضفدع البر والسمندل - كانت هي الكائنات المثالية لهؤلاء البيولوجيين. فالبويضة ضخمة: قطر بويضة الضفدع يكاد يبلغ مليمترين ويمكن رؤيتها بالعين المجردة، أما بويضة المرأة فهي ميكروسكوبية تصغرها عشر مرات، وحجمها يبلغ عشر حجم بويضة الضفدعة. والأهم أن أجنة البرمائيات - على عكس الأجنة البشرية وغيرها من أجنة الحيوانات التي تنامي داخل جسم الأم - تنامي خارج الجسم مما يسمح لعلماء الأجنة بمراقبة العملية بأكملها. يمكنهم أن يخصبوا بويضات الضفادع في المعمل، ثم أن يتعقبوا البويضة المخصبة إذ تنمو فتتقسم في البداية إلى اثنتين، ثم تنقسم كل من هاتين مرة ومرات لينمو الجنين

إلى كرة من الخلايا. وفي النهاية يتخذ الجنين شكلاً يمكن تمييزه، فتتمو الأطراف والأعين والجلد والعضلات والحبل الشوكى، ليتحول فى النهاية من أبى ذنبية إلى ضفدعة. من بويضة واحدة يمكن أن يتخلق كائن معقد.

كانت الضفادع بالذات مفضلة لأن بها ميزة خاصة - إنها تضع كميات هائلة من البيض، إذ يمكن للضفدعة الواحدة أن تضع ما يصل إلى ثلاثة آلاف بيضة فى كتلة جيلاتينية واحدة. أما البقرة أو الفأرة أو المرأة فإنها لا تضع فى دورة التبويض الواحدة - إذا ما نُشط مبيضها بالعقاقير - إلا عشر بويضات، أو عشرين على الأكثر.

ليست الضفادع بالطبع بشراً ولا غنماً. يقول روبرت جيلمورماك كينييل عالم الأجنة بجامعة مينسوتا البالغ من العمر ٧١ عاماً وأحد العلماء العاملين، يقول وهو يتذكر أيام ما قبل البيولوجيا الجزيئية: "لكن، كان لدى البيولوجيين عقيدة فحواها أن ما يكون جوهرياً لحياة كائن سيكون على الأغلب جوهرياً أيضاً للكائنات الأخرى". ثم يستطرد: "ولقد ثبت أن هذا صحيح، فإذا كان الدنا هو المادة الوراثية للفراشة، فأنت لا تتوقع أن يكون للبقرة مادة أخرى".

انشغل علماء الأجنة بالقرن التاسع عشر - إذ ركزوا على البرمائيات - بأكثر القضايا أهمية: هل تنتمى خلايا الجنين مستقلة، كل يسلك دربه؟ أم تراها تتفاعل مع بعضها البعض بحيث يصبح مصير كل خلية معتمداً على الخلايا من حولها؟ ما الذى بالضبط يحدد المصير النهائى للخلية؟ وكيف تتوافق جميعاً مع بعضها - كيف تنظم رقصة التنامى المعقدة؟

كثيراً ما يكون أصعب ما فى الوصول إلى إجابة فى العلم هو تحديد السؤال الذى سيُطرح. فإذا ما تمت صياغة السؤال، فقد يقودنا إلى نظرية، ثم إلى تجارب تُصمم لمحاولة الإجابة. وإذا ما اختبر العلماء نظرية بهذه الطريقة ليروا حظها من الصواب، فقد يبرز تفهم جديد للطبيعة.

كذا كان الأمر في علم الأجنة. قالت ماري أنطوانيت دي بيراردينو الأستاذة المتقاعدة بكلية الطب في بنسلفانيا: "إن ما كان رائعاً في هؤلاء القدامى هو أنهم سألوا الأسئلة الجيدة، وخططوا لتجاربهم التخطيط السليم".

أصبح هذا المجال هو أكثر مجالات البيولوجيا إثارة، يجتذب إليه أفضل الدارسين، ويثير أكبر اهتمام ليس فقط بين العلماء وإنما أيضاً بين الفلاسفة، بل وحتى بين رجال اللاهوت. كتب فيكتور هامبورجر - الذي ولد مع تحول هذا القرن، وعمل مع كبار علماء الأجنة - كتب يقول إن الزمام كان في يد علم الأجنة: كان لعلم الأجنة، لدى دارسي البيولوجيا من جيلي، نفس السحر الذي تحمله اليوم البيولوجيا الجزيئية وبيولوجيا الأعصاب. أثر فينا المدخل السببي التحليلي الصارم إلى المشاكل الأساسية لتنامي الأجنة، وأثار فضولنا توقع إجراء التجارب على الأجنة الحية. أدهشتنا الرشاقة والمهارة الفائقة في آراء أساتذة هذا الفن. ولم ندرك إلا بالكاد التعارض بين التعقيد الهائل لعمليات التنامي وبين ما يفرضه قصور التقنيات القليلة الموجودة بين أيديهم.

كان عصرًا مختلفاً. كان لعلماء ذلك العهد اهتمامات مختلفة. كانوا أكثر ميلاً من علماء اليوم إلى التفلسف وإلى البحث عن التضمينات المعرض لأعمالهم. كانوا أساتذة يتقاضون مرتباتهم لإجراء البحوث، ولم يكن أحد قد سمع عن المنح. اهتماماتهم هي التي تحركهم، لا تلك الضغوط الهائلة التي يعاني منها العلماء الآن للفوز بالمنح أو لنشر النتائج. قال دافيد كيرك - البيولوجي المتخصص في التتلمج بجامعة واشنطن في سانت لويس، والذي اهتم بتاريخ مجال بحثه: "كان كل المطلوب ميكروسكوباً ودعماً محدوداً للقيام بالرحلات لجمع المادة العلمية". لقد أقام أحد مشاهير علماء الأجنة مجده "ببضع قطع من الزجاج وميكروسكوب" - كما قال.

أما علماء اليوم فإن تدريبهم ضيق، ثم إنهم يركزون كثيراً على تفاصيل بحوثهم لا على الصورة الأوسع. ما يحتاجونه من أجهزة يتكلف الملايين، وتحمل معاملهم العشرات منها. يتنافسون لاهئين كي يكونوا أول من ينجز وينشر ما هو في الكثير من الأحيان مجرد تمهيد لتجربة تالية. مديرو الكثير من المعامل الكبيرة لم يعودوا حتى يلمسون أنبوبة اختبار أو سحاحة، أما العمل الشاق الذي تحتاجه



التجارب فيتركونه لطلبة الدكتوراه وما بعد الدكتوراه. رؤساء المعامل يكتبون المشاريع طلباً للمنح، ويتون الأحاديث، يتنقلون بين الاجتماعات يشرحون ما يجرى بمعاملهم، ويلحقون الشائعات العلمية، ويراقبون رؤساء المعامل المتميزة الأخرى. هم يتعاونون مع مكاتب الصحافة بالجامعات ومع مؤسسات العلاقات العامة التي تعمل في جذب الاهتمام ببحوث العلماء. وخبراء الشؤون العامة - بتشجيع من العلماء - يتعقبون الصحفيين بلا هوادة، يتصلون بهم في المنازل وفي أماكن العمل، يوافقونهم بالنشرات الصحفية بالفاكس والبريد الإلكتروني والبريد السريع - كل هذا في محاولة لتوجيه انتباههم إلى ما قد يكون أكثر الأعمال ابتذالا. فإذا ما سئل هؤلاء العلماء عن القيمة الفلسفية لعملهم، فكثيراً ما يجيبون مثلاً: أجاب أين ويلموت عندما سئل عن استنساخ دوللي: قال إن كل ما كان يقوم به هو إنتاج نعجة تنتج نوعاً خاصاً من اللبن.

\*\*\*

أما من اعتاد على علوم اليوم، فمن الصعب عليه حتى أن يتصور ذلك الزمان القديم عندما حاول كبار علماء الأجنة بالقرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين أن يحلوا أسرار الحياة نفسها. كان الخطو جليلاً، كان الكبار يمكثون في معاملهم، وكثيراً ما كان العلماء ينفقون في صناعة الأدوات وقتاً أطول مما ينفقون في إجراء التجارب. كتب فيكتور هامبورجر - وكان تلميذ هانز شبيمان - كتب يقول إن ثمن الأدوات يكاد لا يذكر، لكن إنتاجها كان يحتاج إلى وقت جد طويل.

كتب هامبورجر يقول: "أنفقنا ما يعادل بضعة دولارات لا أكثر خلال موسم التربية كله"، ثم أردف: "لكن تصنيع الأدوات يتطلب مهارة عالية، ولقد أنفقنا نحن الطلبة وقتاً طويلاً لا تقاونه. وجه شبيمان - ولم يكن صارماً جداً في غير هذا من الأمور - وجه إلينا نقداً شديداً لأننا لم نتمكن من بلوغ مستواه من الاتقان في هذا التدريب".

والحق أنه قد كان على معلم هامبورجر - الذي وصفه لي دافيد كيرك "بأنه أكثر علماء الأجنة بالقرن العشرين ابتكاراً وتأثيراً" - كان عليه أن يراقب نفسه حتى لا يصرفه افتقانه بصناعة الأدوات عن إجراء التجارب. كتب شبيمان يقول

إن صناعة الأدوات "لم تكن عبثاً بل كانت بهجة أنسى بها الوقت، ولقد كان على أن أحمى نفسي حتى لا تخرج عن سيطرتي وتصبح في حد ذاتها هدفاً".

قال كيرك إن العالم يحصل على ميكروسكوب إذا التحق بكلية بالجامعة، كما يحصل أيضاً على زاد مستمر من المساعدين تدفع الجامعة مرتباتهم. كتب هؤلاء العلماء أبحاثاً طويلة للغاية يعرضون فيها أبحاثهم. كتب أحد طلبة شبيمان - هو يوحنا هولتفريد - بضعة أبحاث بلغ طولها مائتي صفحة. أما السبب في هذه الأسفار الطويلة فهو أن العلماء كانوا يحصلون عند نشر أبحاثهم على مكافأة يحددها عدد الصفحات. ومثلما كان تشارلس ديكنز يطيل في حلقات رواياته إلى أقصى حد، كذا لم يتردد علماء الأجنة في أن يسترسسوا في وصف أعمالهم بتفصيلات فخيمة.

لا تدفع معظم المجلات العلمية اليوم شيئاً - هم يرون أن في "رف النشر مكافأة تكفي. وهناك مجلات تفرض سعراً يُدفع عن كل صفحة تنشرها. والأغلب ألا يزيد طول الورقة العلمية عن ٥ - ١٠ صفحات، وتفرض المجلات نفسها حداً أعلى لعدد صفحات الورقة التي تنشرها. وكثيراً ما تكون مناقشة المعلومات مقتضبةً والفلسفة غائبة. ولما كان النجاح الأكاديمي في العادة يرتكز على عدد الأبحاث التي ينشرها العالم، فإن الكثيرين يقومون بتقسيم نتائجهم لينشروا كل جانب من التجربة في ورقة منفصلة، وهي عملية أطلق عليها العلماء أنفسهم اسم "أصغر وحدة قابلة للنشر". وقد تمضى هذه العملية أحياناً لسنين - صيغة موجزة لروايات ديكنز المسلسلة إنما دون سياق السرد. أما الهدف فهو نشر المدهش من طرائف المعلومات في أفضل مجلة ممكنة، ثم نشر كل جزء تال من المعلومات التي يمكن استنرافها من الدراسة في مجلات أقل وأقل مستوى. والأمر يحتاج إلى قارئ مجتهد حقاً كي يلحظ أو يقرأ سلسلة الأوراق وهي تنساب في ببطء من بعض الدراسات الضخمة.

\*\*\*

كانت الأيام المبكرة لعلم الأجنة هي أيام العلماء النبلاء، يرتدون الجاكتة والصدار ويتيهون باهتماماتهم الدنيوية. كان علماء الأجنة الذين درسوا أسرار

التنامي هم النقيض لصورة آرو سميث، العالم في الكتاب الرائد الذي مضى البطل فيه إلى الغابة يعمل وحده، ويطور علمه في عزلة دون أن يفكر في مناقشة القضايا الفلسفية الأوسع مع أي مفكر. وكان العلماء هم النقيض لأناس مثل الرياضى فريتس جون الذي كان يقول في فخر إنه لوسام على صدره أن يعمل في مجال به من الصعوبة ما لا يستطيع إلا القلة أن يفهموا حتى لغته أو موضوع البحث. أعلن جون أنه لا ينبغي شهرة ولا ثروة، وإنما "مجرد الاعجاب إلا من قلة من الأصدقاء الحميمين". كان علماء الأجنة الأوائل على العكس من ذلك، ينشدون الصحبة وتعليقات كبار المفكرين، ويحاولون عن قصد أن يروا أعمالهم وقد ظهرت في سياق فلسفي.

كان العلم والفلسفة في الواقع متشابكين حتى ليقول كيرك: "ليس ثمة عالم جاد يفكر في نشر نتائجه دون أن يحاول أن يستتبط منها أحكاماً فلسفية". درس هؤلاء العلماء الفلسفة مع العلم، وكانوا يأخذون لقب "دكتور في الفلسفة" بشكل جاد جداً. كان العلم يسمى فعلاً باسم "الفلسفة الطبيعية" في القرن التاسع عشر معظمه وفي أوائل قرننا هذا. "وحتى عهد داروين كانت جمهرة كبيرة من العلماء يعتقدون أن ما يفعلونه ليس سوى تفسير لصنع الإله، يحاولون الاقتراب من عقل الإله بدراسة خلقه".

بل إن شبيمان (وكانت جملة أعماله إختزالية في طبيعتها) في بحثه عن أبسط التفسيرات الميكانيكية لنتائجه - وكان يتجنب فكرة اختلاف الكائنات الحية نوعياً عن غير الأحياء - أفصح في نهاية الأمر عن أن ألغاز الحياة قد أصابته هو الآخر بالرغبة. انتهى من أعظم ابداعاته، كتاب "تنامي الجنين وتخليقه" بفكرة فلسفية، تكاد تكون صوفية، يقول فيها إن القوى النشطة في تنامي الجنين تختلف عن القوى التي نعرفها في الفيزياء والكيمياء والتي نفهمها كأوضح ما يكون الفهم. يبدو الأمر - يقول - كما لو كان لخلايا الجنين عقل.

كتب شبيمان يقول: "استخدمتُ مراراً مصطلحات تشـر إلى تشبيهات روحانية لا فيزيقية". ثم حذر قارئيه: "قصدت أن تكون هذه أكثر من استعارات شعرية، كنت أريد أن أقول إننا حتى لو تركنا جانباً كل الأحكام الفلسفية من أجل البحث المضبوط، فلا يجوز أن نفوتنا الفرصة التي أتاحتها لنا وضعنا ما بين عالمين.



تتكشف الآن هذه البديهية هنا وهناك. إننى أمل أن أكون قد حققت بتجاربى هذه بضع خطوات على الطريق إلى هذا الهدف الأسمى الجديد". وبهذه الجملة ينتهى الكتاب.

كان علماء الأجنة هؤلاء لا يخاطبون فقط زملاءهم العلماء. كانوا يعملون فى العقود الأخيرة من القرن الماضى، وكان العالم آنذاك فى مرحلة جيشان، كان تشارلس داروين قد نشر نظريته فى الانتخاب الطبيعى، وكان السيكلوجى وليم جيمس يطور نظرياته عن الذات، وكان سيجموند فرويد يطور نظرياته عن العقل اللاواعى. كان المفكرون فى هذه الفروع التى تبدو غير متصلة يلجأون فى حرية إلى أعمال بعضهم، يستخدمون أفكارا من ميدان فى تبرير أفكار فى آخر.

...

جاء أول فتح لمحاولات العلماء تفسير التنامى فى صورة نظرية وضعها الألمانى أوغسط فايزمان، أستاذ علم الحيوان والتشريح المقارن بجامعة فرايبيرج فى السنين الأخيرة من القرن التاسع عشر. كانت نظرية فايزمان نظرية تمتلىء ببذور الأفكار - نظرية ثرية صيغت فى حذق حتى لتكاد تدعو العلماء أن يجروا التجارب لاختبار تنبؤاتها. كانت نظرية مثيرة حقا حتى لتبلغ ذروتها بعد أكثر من خمسين عاما فى فكرة الاستتساخ.

كان فايزمان رجلا جادا، ذا جبين مغضن، ونظارة ذات إطار سلكى، ولحية بيضاء قصيرة. كان أستاذا على المقام، له من الهيبة فى نظام الجامعات الألمانية ما قد يصل به إلى حد التقديس. كانت آراؤه حول الوراثة والبيئة آراء جوهريّة؛ بل لقد اقتبس منه داروين نفسه فى أول صفحات كتابه أصل الأنواع قائلا: "وكما أكد بروفيسور فايزمان مؤخرا، وكما بينت عرضا فى عملى" فإن جميع الكائنات تقع تحت تأثير كل من الوراثة والبيئة، "لكن يبدو أن دور الوراثة أهم بكثير".

سيطرت على فايزمان فكرة أن مفتاح تفهم التنامى إنما يكمن فى تفهم السبب أن تبقى خلية الحيوان البالغ - خلية مخ مثلا - أن تبقى خلية مخ إلى الأبد. فكل خلايا

الجسم على أية حال تنشأ عن بويضة مخصبة واحدة. ما الذى يدفع خلية إلى أن تتمايز فيتقرر مصيرها النهائى؟ لماذا يشير سهم التنامى فقط إلى اتجاه واحد؟ لماذا لا تمضى الخلايا فى التنامى إلى الأمام وإلى الخلف، فتعود خلية جلد مثلاً إلى خلية جنينية، ثم تصبح - ربما - خلية كبد؟

وقع فايزمان عام ١٨٨٥ على حل بارع. قال إن الطريقة الوحيدة التى يمكن بها للتنامى أن يمضى فى اتجاه واحد هو أن تتغير المعلومات الوراثية بالخلية - تقل - مع تنامى الخلية. اقترح أن البويضة المخصبة تحمل كل المعلومات اللازمة لإنتاج فرد كامل، ثم أضاف أنه يحدث مع تتابع انشطار النواة عند كل انقسام للخلية، أن يقل ما تحمله الخليتان الناتجتان من المعلومات الوراثية عما تحمله الخلية الأم.

تقول نظريته إن نقص المعلومات الوراثية يحدث حالما تبدأ البويضة المخصبة فى الانقسام، لتكوّن جنيناً من خليتين، كل منهما يسمى بلاستوميراً - وهى كلمة تعنى باليونانية "جزء من برعم". فإذا بدأنا بأول انقسام خلوى ومضيناً مع كل انقسام تال، فإن المادة الوراثية للخلية تنقسم دائماً بحيث تحمل كل خلية بنوية معلومات أقل من الخلية الأم. كتب يقول: "فى كل انقسام نسوى تنقسم البلازما الخاصة بالنواة، تبعاً لطبيعتها، إلى شطرين غير متساويين، لتعيد بذلك دمج أجسام الخلايا - التى تحدد النواة طبيعتها".

عندما تنقسم البويضة إلى جنين من بلاستوميرين، فإن الخلية اليمنى - تبعاً لنظرية فايزمان - ستحتوى على كل المعلومات اللازمة لتكوين الجانب الأيمن من الجنين، أما اليسرى فتحمل كل المعلومات اللازمة لتكوين الجانب الأيسر. وعندما تنقسم هاتان الخليتان، فستحمل كل من الخلايا الأربع الناتجة المعلومات اللازمة لتكوين رُبع الجنين. وتستمر العملية هكذا: كلما ازداد عدد الخلايا نقصت المعلومات الوراثية التى تحملها كل. وسنجد فى النهاية أن الكبد مثلاً يتألف من خلايا تحمل من المعلومات ما يكفى فقط لأن تكون خلايا كبد، وسيكون الجلد مؤلفاً من خلايا لا تحمل من المعلومات إلّا ما يكفى كي تكون خلايا جلد، العين لا يمكن أن تكون إلا عينا، والمخ إلا مخاً، وهكذا.

كانت نظرية تفسر ما يبدو غير قابل للتفسير، ولقد حركت وتراً لدى علماء الأجنة، بل وحتى لدى السيكلوجيين. استخدم وليم جيمس في كتابه أسس السيكلوجيا آراء فايزمان لمهاجمة لامارك، خصم داروين، الذي قال إن الحيوانات والبشر يمكن أن يورثوا الصفات المكتسبة. كتب جيمس في نقده نظريات لامارك أن لفائزمان "نظرية خاصة أسرة عن الأصول تجعله يرى أنه من المستحيل أصلاً أن تنقل إلى البذرة أى صفة يكتسبها الآباء أثناء الحياة".

وعلى هذا بدأ العلماء - كما يحدث دائماً عندما تظهر فكرة جذابة - بدأوا يبتكرون طرقاً لاختبارها. بماذا تتنبأ نظرية فايزمان؟ ما التجارب التى يمكن أن تقرر صحة النظرية أو خطأها؟

وفى ظرف بضع سنين وقع العلماء فى تناقض. وجد البعض ما يثبت نظرية فايزمان، بينما وجد آخرون شواهد تدحضها. وكانوا جميعاً علماء بارزين، وبدأت تجاربهم محكمة تماماً. كان الأمر - كما قال ماك كينيل - مثلاً واضحاً على الصعوبة الهائلة لإجراء تجارب علم الأجنة. كتب يقول: "عدد من حصل على جائزة نوبل من علماء الأجنة قليل، هذه حقيقة، لكنها ليست نتيجة الفشل فى وضع الأسئلة المناسبة، وإنما هى انعكاس لصعوبة التوصل إلى إجابات".

\*\*\*

جاء أول الشواهد المعضدة لنظرية فايزمان عن ملاحظة مؤرخة لعالم السيكلوجيا الألمانى الشاب تيودور بوفيرى، وكان يدرس دودة تصيب الحيل اسمها أسكارس ميجالوسيفالا. لاحظ أنه مع تنامي خلايا جنين الدودة، تتكمشش الكروموزومات - هى تفقد معلومات وراثية مع زيادة تخصص الخلايا. أدرك بوفيرى أن هذا أمر معقول. لابد أن الكروموزومات قد انكششت لأن الخلايا المتخصصة - كما تنبأ فايزمان - قد فقدت المعلومات الوراثية التى بدأت بها مبكراً فى الحياة.

اكتشف بوفيرى أن الديدان تبدأ حياتها الجنينية بخلية تحمل كروموزومين كبيرين - واحداً من كل من الأبوين. فإذا وصل عدد خلايا جنين الدودة أربعاً



تغيرت الكروموزومات، تبقى خلية منها طبيعية - تحتفظ بكروموزومها الكبيرين. أما الكروموزومات بالخلايا الجنينية الأخرى فيحدث بها ما أسماه بوفيري تضلؤل الكروموزومات: تتكسر إلى شظايا تتوزع بين خلايا الجنين المتنامي. وبعد بضعة انقسامات تنشط الكروموزومات المتكسرة مرة أخرى. فإذا ما وصل عدد الخلايا إلى ٣٢، كانت ثلاثون منها تحمل كروموزومات صغيرة، واثنان تحملان الكروموزومات الكبيرة. تصبح هاتان الخليتان خلايا الحيامن والبويضات، الجاهزة لإنتاج جنين جديد - أما الخلايا الباقية فتكون الخلايا المتميزة لجسم الدودة. لاحظ بوفيري أيضاً أنه يستطيع أن يتنبأ بما ستؤول إليه الخلية الجنينية في الفرد البالغ بملاحظة متى انكششت كروموزوماتها.

كانت شواهد مغرية حقاً، لكنها لم تكن برهاناً مباشراً على صحة نظرية فايزمان. فهو لم يثبت على أية حال أن الخلايا ذات الكروموزونات الأصغر تحمل بالفعل معلومات وراثية أقل.

ثم خطرت في ربيع ذلك العام فكرة رائعة على ذهن عالم الأجنة الألماني فيلهلم روكس، فكرة يمكن أن تقدم إثباتاً كاملاً - أو رفضاً - لنظرية فايزمان. استخدم روكس بويضات مخصبة لضفدع يطلق عليه العلماء اسم رانا إسكيولنتا، ليرى ما إذا كان في مقدوره أن يقسم الجنين إلى اثنين، وأن يراوضهما إلى التئام مستقلين إلى ضفدعتين منفصلتين. إذا كانت نظرية فايزمان صحيحة، فلن تنجح التجربة. تقول النظرية إنه إذا ما انقسمت البويضة لتكوّن جنيناً من خليتين، فإن كلا من الخليتين ستحمل معلومات وراثية أقل من البويضة المخصبة الأصلية. ستفقد كل خلية إذن بعضاً من المعلومات اللازمة لإنتاج ضفدعة كاملة. وعلى هذا، فإذا قسم روكس البويضة، فلن يحصل منها على ضفدع جديدة كاملة.

كان الموسم آنئذ هو موسم تزاوج الضفادع، وكانت البويضات في البرك القريبة قد أخصبت. حان وقت إجراء التجربة الحاسمة. خوّض روكس في البركة، يجمع البويضات المخصبة ويحملها إلى المعمل ليراقبها منتظراً حتى تنقسم وتشكل بلاستوميرات من خليتين. ثم أخذ كل بلاستومير وأتلف نصفه بأن ثقب واحدة من الخليتين بإبرة ساخنة. تقول نظرية فايزمان إن الخلية الباقية لا تحمل سر

المعلومة، آوراثية إلا ما يكفي لتطوير نصف ضفدعة، لابد أن تنتمي إلى نصف ضفدعة.

وهذا ما حدث. فلقد تنامي كل من هذه البلاستوميرات المعطوبة إلى نصف بنفوز. كانت لحظة نعس. بدا من تحرية روكس أن نظرية فايزمان صحيحة.

نصار روكس وضبطه مر القرحة. بدأوا يكررون التجربة في تسور كثيرة مختلفة، كما أسس روكس أيضا مجلة علمية، وأطلق على المجال الجديد الذي ظهر أنه أسسه لسم "ميكانيكا التنامي".

انداح كشف روكس إلى عالم أمل الفكر. بل لقد انتحل حتى فرويد نتائج روكس واستخدمها لتفسير أهمية الخبرات القديمة في تشكيل شخصية البالغ. جادل فرويد في كتابه مقدمة عامة لتحليل النفس بأن خبرات الطفولة بخاصة لابد أن تقدر.

كتب يقول إن الوقائع التي تحدث أثناء الطفولة "هي الأحفل بالنتائج، فهي تقع قبل أن يتم التنامي، ولهذا السبب بالذات يكون لها على الأغلب أثر مرضي". ثم استطرد: "إن البحث الذي أجراه روكس وآخرون في آليات التنامي قد أوضح أنك إذا وخرت بإبرة كتلة الخلايا الجنينية وهي تنقسم فإن ذلك سيسبب اضطرابا خطيرا في التنامي، ولا هكذا يحدث إذا فعلت نفس الشيء في حيوان كامل النمو".

لكن القصة سرعان ما تشوشت، فلقد توصل عالم آخر يعمل على نوع من البرمائيات إلى نتائج تبدو معارضة لنظرية فايزمان. كان هانس أدولف إدوارد درايش يعمل على قنفذ البحر عندما حركه النجاح الذي أصابه روكس. وبيض قنفذ البحر أصغر بكثير من بيض الضفادع، ومن ثم لم تكن لدى درايش فرصة وخز البلاستوميرات ذات الخليتين بإبرة ساخنة. لكنه كان يعرف أنه يستطيع أن يفصل الخلايا بالرج. وضع الأجنة إذن في كأس به ماء البحر، ثم قام بهزه بقوة ولفترة طويلة حتى انفصلت خلايا الأجنة عن بعضها. ثم وضع السؤال: هل سينتامي الجنين وحيد الخلية الآن إلى نصف قنفذ؟

ولدهشة درايش وفزع العلماء في كل مكان: لم يحدث المتوقع. أقبذ تنامت الأجنة، بعد أن مُزقت إرباً، إلى أجنة تامة كاملة، إن تكن أصغر من الأجنة الطبيعية. .

أعاد درايش التجربة مرة أخرى، مستخدماً أجنة ذات أربع خلايا. هزها ليحصل على أربع خلايا منفصلة. ومرة أخرى نمت الخلايا الأربع إلى أجنة شديدة الصغر - وإنما كاملة.

ليس لهذا معنى يفهم. إذا كانت دراسة روكس على الضفادع صحيحة فإن معناها أن خلايا جنين قنفذ البحر المنفصلة لن تحمل ما يكفي من المعلومات الوراثية لتتنامى إلى أجنة كاملة. إذا كانت تجربة الضفادع غير صحيحة، فلماذا إذن تنامت أجنة الضفادع إلى أنصاف أجنة وليس إلى أجنة كاملة؟

ظنّ درايش أن ظهور المشكلة ربما جاء بسبب وخز روكس لأجنة الضفادع بالإبرة، فربما غير هذا الوخز من النتائج بأن جرح الخلايا الباقية بشكل ما ومنعها بذلك من أن تنامي كما ينبغي. إذا كان الأمر كذلك، فقد يؤدي فصل أجنة الضفادع إلى اثنين بالرج - مثلما فعل مع أجنة قنفذ البحر - إلى أن تنمو إلى ضفادع كاملة.

لكن درايش لم يستطع تنفيذ هذا، فلقد رفضت بلاستوميرات الضفادع أن تتفصل بهذه الطريقة. تأوه قائلاً: "حاولت سدى أن أعزل بلاستوميرات البرمائيات. فبالأدع الأكثر منى مهارة يجربون حظهم". قال إن فايزمان ليس فقط مخطئاً، بل إن نظريته كلها عن العالم الحي نظرة خاطئة. هناك قوة للحياة - مذهب حيوى - يدفع التنامى. إن التنامى عنده "لا يرجع إلى قوانين فيزيقية كيميائية أولية، وإنما إلى قوانين أولية تحكم المادة الحية، إلى قوانين حيوية أولية". وبهذا ترك مجال علم الأجنة تماماً، جازماً بأن قوانين الحياة لن تخضع لتجارب العلم، وانتهى ينقش السلوى فى الفلسفة.

كان فيكتور هامبورجر يعرف درايش أستاذاً بجامعة لايبزج، ولقد ألقاه تحول درايش إلى المذهب الحيوى - ذلك الاعتقاد بأن ثمة قوة غامضة للحياة تدفع الكائنات الحية - كما أثاره ما انتهى إليه درايش. حضر هامبورجر مقرر الفلسفة



الذى يدرسه درايش، وسمعه يدافع عن المذهب الحيوى، لكنه ظل غير مقتنع باستدلالاته. ولم ينجح أحد أصدقاء هامبورجر أيضاً فى إقناعه بإعادة النظر فى فلسفة درايش - وكان هذا الصديق قد حصل على الدكتوراه تحت إشراف درايش فى موضوع يتعلق بالمذهب الحيوى. كتب هامبورجر يقول إن صديقه "كان يعرف درايش جيداً ونقل عنه صورة لشخصية ساحرة محبوبة، كما حكى لى عن وجهة نظر درايش المتحررة من الأحقاد القومية، وعن ميوله السياسية التحررية، وعن تقديسه للسلام - وهذا أمر أدى به فيما بعد إلى الاصطدام بالنظام النازى". فقد درايش فى نهاية الأمر كرسى الأستاذية بالجامعة بسبب ميوله السياسية. وفى أيلم أقول نجمه جذبه علم التخاطر والغيبيات، وقضى العقدين الأخيرين من حياته فى الدير.

ورغم ذلك فقد كانت تجربة درايش على أجنة قنفذ البحر - تلك التى غيرت حياته واستدرجته بعيداً عن العلم إلى عالم الغيبيات - كانت تجربة صحيحة. ولقد كانت نتائج تجربة روكس على أجنة الضفادع نتائج مضللة.

على الرغم من أن درايش كان حينئذ قد انصرف عن البيولوجيا الميكانيكية، إلا أن علماء الأجنة أدركوا بالتدريج حقيقة تجربته عندما تمكنوا خلال العقود القليلة التالية من فصل خلايا بلاستوميرات الضفادع والسمنادل. وجدوا فى كل مرة أن الخلايا المفردة تنماى مستقلة ثم تتحول إلى حيوانات طبيعية. وعلى هذا فقد ثبت فى النهاية أن فايزمان كان مخطئاً - خلايا الجنين لا تفقد المعلومات الوراثية عند الانقسام. تحتفظ كل خلية بكل المعلومات الوراثية التى يحتاجها تكوين جنين كامل - على الأقل فى المراحل الأولى من التنامى. لكن هذه الدراسات كانت بالطبع تُجرى فقط على أول الخلايا الجنينية، عندما يكون الجنين مجرد خليتين أو أربع متطابقة. لا تكون هذه الخلايا قد بدأت فى التخصص، وعلى هذا فليس من يعرف بالتأكيد ما إذا كانت الخلية المتخصصة فى الجنين المتقدم - أو فى الفرد البالغ - تحمل أيضاً لا زالت كل المعلومات الوراثية الموجودة بالبويضة المخصبة.

لماذا عجزت أجنة الضفادع عن التنامى فى دراسة روكس الأصلية؟ إذا نظرنا الآن من بُعد فسنعرف أين كان الخطأ - كما قال ماك كينيل. فالإبرة الساخنة لم

تدمر فقط خلية من خليتي الجنين وإنما وضعت أيضاً عقبة أمام الخلية الباقية تمنعها من النمو في الفراغ الذي تشغله الخلية الميتة.

كتب ماك كينيل يقول: "وصف روكن نتائج وصف جيداً، لكنه فشل في الوصول إلى الاستنتاج الصحيح. يبدو أن أدق تفسير لنتائج روكن هو أن كتلة البلاستومير لميت الملامسة لنسل خلية البلاستومير الحية قد منعت - فيزيقياً - حركات الخلايا، مثلاً كبتت النصف الحي من أن يعبر التعبير الكامل عن قدراته الوراثية. إن فصل البلاستومير هو الاختبار الأفضل لقدرات التنامي لدى شظايا أجنة الضفادع".

بريء درايش تماماً عام ١٩٠٢ عندما نجح هانس شبيمان في النهاية من تقسيم جنين السمندل إلى اثنين - ولقد كان شبيمان تلميذ بوفيري، كما كان عالم الأجنة الأوحده الذي حصل على جائزة نوبل قبل عام ١٩٨٦. والواقع أن شبيمان قد دخل مجال علم الأجنة لأنه فتن بنظرية فايزمان، وبذا ربما كان النجاح الأعظم بالنسبة له هو أن يتمكن في نهاية المطاف من إثبات صحة نظرية فايزمان.

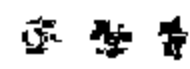
أصيب شبيمان بالسل في شتاء ٩٦ - ١٨٩٧، واضطر إلى أن ينزل في مصحة. وقد حدث أن اصطخب معه كتاباً علمياً واحداً، هو كتاب فايزمان البلازما الجرثومية: نظرية في الوراثة المنشور عام ١٨٩٢. ولقد تحول بذلك الكتاب إلى هذا المجال. كتب يقول: وجدت نظرية في الوراثة والتنامي أحكم تفصيلها إلى آخر مدى في ذكاء ثاقب لا يبارى".

وعلى هذا فعندما احتدم الجدل بين درايش وروكن، كان شبيمان هو الشخص الأمثل لحله. كان من المستحيل أن تقسم أجنة السمندل بالرج. لذا فقد قرر شبيمان أن يقطعها إلى اثنين. أخذ شعرة من رأس ابنه الوليد وعقدها في شكل أنشودة، أدخل فيها الجنين ذا الخليتين، وأخذ يضيّقها رويداً رويداً حتى انقسم إلى اثنين. ولقد تنامي كل من الجنينين إلى سمندل طبيعي.

أجرى شبيمان التجارب فعلاً بالطريقة هذه، لكنه توقف فجأة عن تقطيع الأجنة دون أن يدرك أنه قد تمكن من مفتاح حل مفارقة درايش. طفق شبيمان يستكشف

النتائج العجيبة للعبث بالأجنة. اكتشف أن مجرد الضغط على الجنين بهذه الأنشطة قد يتسبب في أن ينمو مسخ ذو رأسين. لاحظ هذه الكائنات الغريبة مسحوراً وهو منكب على الميكروسكوب، وراقب كيف تتصارع الرأسان سوياً للسيطرة. تفكر في أن تجربة أجنة مسخ السمندل قد تخبره شيئاً عن الطبيعة المضبوطة للحالة السيكولوجية في الإنسان التي تسمى "الذات". إذا كان لك جسم واحد ورأسان، ماذا يجرى لهذه الذات؟ ماذا في الحق تعنى الشخصية الفردية؟

كتب شبيمان عن خبرته يقول: "وصلت هذه الحيوانات إلى مرحلة التغذية، فأصبح من المثير حقاً ملاحظة كيف تصطاد رأس من الـاثنتين حيواناً قشرياً صغيراً، أو تصطاده الأخرى، ثم كيف يتحرك هذا الطعام من خلال البلعومتين المنفصلتين إلى الأمعاء الخلفية المشتركة... ربما كان خير هذا الكائن المزجج الغريب، لا يعتمد على الرأس التي تلتقط الغذاء، والغذاء للجسم كله، ورغم ذلك فتمة رأس كانت تدفع الأخرى بأرجلها الأمامية. هنا أنايتان لا واحدة! ثم استطرد يقول: "زاد من اهتمامي حدوث مثل هذه المسوخ أحياناً في الإنسان. سيكون للتدخل البسيط فيه أيضاً نفس النتائج المزعجة. وهكذا وصلت أخيراً - وكان عمري ٢٨ عاماً - إلى بداية رحلتي العلمية... كانت البداية الانبهار بالغموض الذي يكتف (الشخصية المنشطرة جريئاً)، ثم كان الاستمتاع بالتقنية التجريبية الرائعة، ثم جاء الالتزام الدائم الذي دفعني إلى أن أعزل نفسي في حجرتي تاركاً النجول في هذا العالم الجميل لالتمسني على الميكروسكوب ربيعاً وراء ربيع، أربط أنشوطات من شعر حول بيض السمندل الزلق، حتى تمكنت من ألف وخمسمائة بيضة".



أوضح شبيمان أنه لما قَسَّم جنين السمندل إلى اثنين احتفظت الخلايا الجنينية المبكرة بكل المعلومات الوراثية اللازمة لتكرير ذاتي جديد كامل. لكن السؤال التالي كان: ماذا يحدث للمعلومات الوراثية بخلايا الأجنة الأكبر عمراً؟ هل تحتفظ هي الأخرى بكل المعلومات التي كانت موجودة عندما أخصب الحيوان المنوي البويضة؟



وقد ظهر أن هذا هو ما يحدث. جاءت الشواهد من تجارب بدائية في الاستسلاخ تحدث عندما يدرس العلماء ظاهرة التكاثر العزى - أى إنتاج أجنة من بويضات لم تخصب - فيحاولون إنتاج أجنة لها أمهات وليس لها آباء.

قرب تحول هذا القرن، كان ثمة عالم أجنة ألماني المولد يدعى جاك لوب يعمل بمختبرات جامعة شيكاغو ذات الجذر الحجرية الرمادية. تمكن هذا العالم من طريقة يخدع بها البويضات غير المخصبة لتنفذ البحر فتبدأ في الانقسام كما لو كانت قد أخصبت بحيوان منوى: يضع البويضات في محلول من ماء البحر وكلوريد المغنسيوم، تصدم هذه المحاليل البويضات غير المخصبة وترجها بعنف فتقسم وتبدأ في التنامي. لكن هذه المعاملة الخسنة قد تمزق أحياناً غشاء البويضة لتصاب بما يشبه الفتاق فيبرز منها بعض السيتوبلازم. كان ماك كينيل يطلق على مثل هذه البويضة اسم "البويضة ذات الفقاعة الناتئة".

تبدأ البويضة إذن في الانقسام لتشكل جنيناً، وتبقى هذه الفقاعة السيتوبلازمية ناتئة من الجنين. يحدث في بعض الأحيان بعد أن تنقسم نواة خلية جنينية إلى اثنتين وقبل أن تنشط الخلية نفسها، يحدث أن تتسرب واحدة من النواتين إلى الفقاعة السيتوبلازمية التي تبرز من البويضة. يحدث في بعض الأحيان أيضاً أن يفصل هذا السيتوبلازم حامل النواة ليتحول إلى جنين كما التوأم المتطابق - يتنامى وحده. هذه تجربة استسلاخ قامت بها الطبيعة - كما يقول ماك كينيل، استخدمت فيها نواة خلية لإنتاج كائن جديد تماماً، مطابق للأصل. كان في هذا إثبات جديد على أن نظرية فايزمان لا تسرى على خلايا الجنين. فالجنين الجديد المخلق قد أخذ مادته الوراثية من بلاستومير مبكر، لا من بويضة مخصبة. ورغم ذلك فقد كانت هذه المادة الوراثية تحمل كل المعلومات اللازمة لإنتاج قنفذ بحر جديد.

تساءل شبيمان عما إذا كانت الكائنات الأعلى (كالسمندل) ستسلك نفس هذا السلوك. أيمنه أن يخلق جنيناً متطابقاً جديداً بأن يدفع إلى الخارج سيتوبلازم جنين سمندل ثم ينتظر أن تعبر نواة إلى هذا النتوء السيتوبلازمي؟ إذا كان هذا ممكناً، كان فيه تأكيد جديد على أن الجنين المبكر يحمل في كل أنوية خلاياه المعلومات اللازمة لتنامي كائن جديد.

عاد شبيمان إذن إلى شعرة الطفل، عقدها ليصنع أنشودة، بها أحاط بويضة سمندل مخصبة حديثاً. أخذ يضيق الأنشودة رويداً رويداً حتى أصبحت الخلية كالضئيل فدفع النواة إلى أحد الجانبين. ثم طفق يراقب البويضة وهي تبدأ الانقسام. انقسم فقط الجزء الذى يحمل النواة ونما إلى كرة من ست عشرة خلية. هنا أخذ شبيمان فى جنر يرخى الأنشودة ليسمح بنواة من أنوية الجنين بالانزلاق إلى فقاعة السيتوبلازم الناتئة. وعندما بدأت نواة الفقاعة فى الانقسام، ضيق الأنشودة ثانية حتى فصل الفقاعة بنواتها تماماً عن الجنين الكبير، ليكتشف عندئذ أن الفقاعة ذات النواة قد تطورت مستقلة إلى جنين مطابق للجنين الكبير.

بهذا أجرى شبيمان تجربة بدائية فى الاستتساخ. لقد نقل نواة من خلية من جنين ذى ست عشرة خلية إلى خلية بلا نواة. ولقد أوضح أن النواة من خلية جنين يتنامى قادرة على توجيه تنامى سمندل مستقل.

تمنى شبيمان لو مضى لأبعد من هذا. أدرك أنه لا يكفى أن يبين أن خلايا الجنين ذى الست عشرة خلية تحتفظ لا تزال بالقدرة على توجيه التنامى، فلقد تكون خلايا الأجنة الأكبر عمراً قد تخصصت، وفقدت هذه القدرة. وعلى هذا فبعد عشر سنوات أعاد شبيمان استعراض أبحاثه فى كتابه المعنون تنامى الجنين وتخليقه الصادر عام ١٩٣٨. فى هذا الكتاب اقترح للمرة الأولى عملية الاستتساخ، إجراء ما أسماه "التجربة الساحرة" التى تتضمن إزالة نواة من خلية متميزة متخصصة - خلية جنين أكبر عمراً اتخذ بالفعل شكل السمندل، أو حتى خلية سمندل بالغ، ثم إيلاجها فى بويضة أزليت نواتها. ثم تساءل: هل سيقامى جنين طبيعى؟ هل يمكن لنواة خلية متميزة متخصصة أن توجه تنامى كائن جديد؟

كتب يقول: "ربما أمكن توفير المعلومات الحاسمة عن هذا الموضوع بتجربة تبدو للوهلة الأولى خيالية بعض الشيء. من الممكن أن توضح هذه التجربة أن أنوية الخلايا المتخصصة قد تستطيع أن تبدأ التنامى الطبيعى فى بروتوبلازم البويضة".

لكن شبيمان لم يتمكن من معرفة كيف يجرى التجربة. كتب يقول: "فلقد نحاول إجراء النصف الأول من التجربة الذى نعزل فيه نواة - بأن نسحق الخلايا بين

شريحتين زجاجيتين - لكني لا أعرف الآن وسيلة يمكن بها إجراء النصف الثاني من التجربة الذي نولج فيه النواة المعزولة، داخل سيتوبلازم خلية خالية من النواة.

ولقد تطلب الأمر الانتظار حتى عام ١٩٥٢ - بعد وفاة شيمان بأحد عشر عاماً - لينجح الاستساخ: إيلاج نواة معزولة داخل بويضة أفرغت من نواتها.

\*\*\*

حسب روبرت بريجز أن الاستساخ هدف بعيد حقاً، ومثله ظنت المعاهد القومية للصحة التي تمول بحوثه. كان بريجز عالماً في الأجنة حصل على الدكتوراه من هارفارد. عمل في الخمسينات بمعهد بحوث السرطان ومعهد البحوث بمستشفى لانكيناو في فيلادلفيا عندما كانت العلوم الحديثة قد بدأت تتطرق. لم يعد علماء الأجنة هم الأساتذة الأجلاء الذين لا تتطلب بحوثهم إلا تمويلاً قليلاً تدبره الجامعة. فالعلماء من أمثال بريجز يعتمدون الآن تماماً على الحكومة الفيدرالية - وبالذات على المعاهد القومية للصحة - في الحصول على المنح البحثية. كان العلم يتحول ليصبح تنافسياً وأكثر عدوانية. فلكي يحصل العالم على منحة - وقد أصبحت هي قوام حياة كل معمل - فإن عليه أن يبلغ جهة التمويل بأدق التفاصيل عما ينوي بالضبط عمله. وإذا رأت هيئة العلماء المتخصصين التي تفحص المشروع البحثي أن الأرجح ألا ينجح، رفض تمويله وتوقفت التجربة.

أراد بريجز أن يعرف كيف تُنشط الجينات أثناء التنامي وكيف تُثبّط. كيف "تقرر" خلية بالجنين أن تستعمل أو لا تستعمل جينات معينة تحدد في الكائن التام طبيعة الخلية ووظيفتها الخاصة؟ ناقش القضية طويلاً مع زميله جاك شولتز. وفي النهاية اقترح هذا أن يقوم بريجز بنقل نواة من خلية ضفدع إلى بويضة ضفدع، ليرى ما إذا كان دنا الخلية قد تغير أثناء التنامي تغيراً يتعذر إغاؤه، أم أن التجربة ستثمر ضفدعاً طبيعياً. كانت هذه بالطبع هي "التجربة الساحرة" التي حلم بها شيمان، وإن كان بريجز لم يسمع عنها، لا هو ولا شولتز. كانا يعملان في عصر مختلف، أصبح فيه العلم بالفعل متخصصاً، وأصبح فيه علم الماضي المرتكز على الفلسفة في طريقه إلى النسيان. وعلى هذا أخبرتني ماري



أنطونيت دى بيراردينو - وكانت أياها عالمة شابة تعمل فى معمل بريجز - أخبرتنى أن كليهما لم يكن يعرف عن أفكار شيمان.

كان بريجز يعمل على أجنة ضفدعة النمر الشمالية رانا بيننس، وهذه ضفدعة توجد فى البرك بالولايات المتحدة وكندا، وهى شائعة كمادة للتجارب بين العلماء بسبب سهولة الحصول عليها. بعد أن عمل بريجز بضع سنين على هذه الأجنة، أصبح جاهزاً لمحاولة نقل نواة من خلية ضفدعة إلى بويضة. احتاج إلى عالم دلب يقوم بإجراء هذه الجراحة الصغيرة الدقيقة. فوجد توماس ج. كينج، وكان يُحضر لدرجة الدكتوراه بجامعة نيويورك، كما كان قد درس التقنية المطلوبة.

قدم بريجز طلباً إلى المعاهد القومية للصحة للحصول على منحة للبحث. وصل طلبه فى النهاية إلى معهد بحوث السرطان، حيث رفض على عجل - كما يقول دى بيراردينو. علق أحد المحكمين بقوله: "إنه مشروع أرعن، فرصة نجاحه ضئيلة".

لم يُنتهِ هذا، فأرسل طلب المنحة مرة أخرى. فى هذه المرة أرسل معهد السرطان وفداً إلى معمل بريجز ليرى إن كان ثمة طريقة لتبرير تمويل هذا العمل. وأخيراً وافقوا على طلب بريجز قائلين إن المطلوب على أية حال مبلغ صغير جداً، مبلغ يكفى لمتطلبات كينج. وعلى هذا - تقول دى بيراردينو - "عُيِّنَ توم كينج فى أول فبراير ١٩٥٠ مساعداً للبحوث بقسم علم الأجنة"، وبدأت التجربة الشهيرة.

كان بريجز يعرف نوع الخلايا الذى سيعمل عليه - خلايا البلاستولا. لم تكن خلايا من ضفادع بالغة، فلقد قرر أن يبدأ بتجارب واعدة بالنجاح، ليمضى بعد ذلك إلى التجارب غير مضمونة النتائج. أخذت الخلايا من بلاستولا أجنة تحتوى على ٨٠٠٠ - ١٦٠٠٠ خلية - مرحلة مبكرة فى التئامى لا يبدو أن الأجنة فيها قد بدأت فى عملية تكوين أنسجة متخصصة وأعضاء - هذه العملية التى قد يتعذر إلغاؤها. رأى بريجز أن النواة من واحدة من هذه الخلايا قد تتمكن من تدعيم نمو ضفدع جديد إذا ما أولجت فى بويضة ضفدعة.

كانت تجربة الاستساخ سهلة التصور. كان عليه أن يمص النواة من بويضة غير مخصبة لضفدعة، بماصة زجاجية، ثم أن يولج في هذه البويضة نواة خلية بلاستولا. حصل على نواة خلية بلاستولا بأن ففص جنين ضفدعة إلى خلايا مفردة، ثم جذب خلية منها في ماصة قطرها أضيق من قطر الخلية إنما أكبر من قطر النواة. تكسرت الخلية عندما جذبها بالماصة، لكن بقيت نواتها سليمة.

ترى دى بيراردينو في إجراء التجربة دون إفساد البويضة أو النواة التي ستولج في البويضة، ترى فيه عملاً تقنياً فذاً، ولقد أشارت إلى أنه "لم تكن ثمة خلفية فسي الأدبيات العلمية تقول إن النجاح مضمون"، وعلى هذا فقد "كان لدى بريجز عدد آخر من المشاريع حتى يضمن ألا ينهار كل شيء إذا فشلت تجربة الاستساخ".

صنع بريجز وكينج أدواتهما بأيديهما - الإبر الزجاجية والماصات الدقيقة. وبعد أن استخدموا الإبرة في مص النواة من بويضة ضفدعة، استخدموا مقصاً دقيقاً لقطع طبقة الهلام التي تغلف البويضة. أزاحا الغشاء الهلامي جانباً بملقاط صغير، ثم أولجا ماصة دقيقة - تحمل نواة خلية البلاستولا - في البويضة وأسقطا النواة بالداخل.

لم تتجح التجربة في البداية، مثلما يحدث كثيراً في العلم. ماتت أجنة الضفادع بعد أن انقسمت بضع مرات. لكن أخيراً، وفي إحدى أمسيات نوفمبر ١٩٥١، بدا أن إحدى البويضات قد بقيت حية تتنامى. تقول دى بيراردينو إن كينج تملأته بهجة عارمة "ثم مضى إلى منزله يتوسل إلى البويضة أن تسلك سلوكاً حسناً أثناء الليل". وفي اليوم التالي كان الجنين لا يزال حياً ينمو، ووفدت على المعمل حشود من العلماء ليروا بأعينهم.

ثم نزلت نازلة. "بعد أن انصرف الحشد عاد توم ليفحص دُرَّتَه، فهاله أن وجد أن أحدهم قد حطم أول بلاستولا مَكْلُونَة بملقط. ربتنا على كتفه قائلين: "إذا كان هذا العمل حقيقى، فسنعينه ثانية". ولقد صنعوه ثانية، بعد شهر.

جاء وقت النصر ، اقتتصته قصيدة كتبها كينج وقدمها لأستاذة بريجز ، مباشرة قبل أن يترك (كينج) فيلادلفيا إلى جامعة انديانا عام ١٩٥٦ . بنيت القصيدة على "الليلة قبل عيد الميلاد" ، إنما تضمنت النسخ بدلا من بابا نويل . تبدأ القصيدة هكذا:

كان ذلك قبل عيد الميلاد بقليل في العام الواحد والخمسين

كان كل شيء يعاكسنا ، حتى الصمغ العربى .

وتمضى القصيدة لتصف أول انقسامات خلوية لأول نسيج ناجح:

كان سمينا وريانا ذلك الشرغ \* الرائع

كنا له الأب والأم

حركة من ذيله ، ولفتة من رأسه

وعرفنا على الفور أن ليس ما نخشاه؛

صمتنا لم ننبس بينت شفة ، واتجهنا مباشرة إلى العربة

وشققنا الطريق إلى حانتنا المفضلة

ليست هي الأفضل ، وليست هي القبلة

لكنهم يقدمون فيها المارتينى الجيد

شربنا نخب البويضات ، وشربنا نخب المعمل ،

وأوشكنا على أن نرجع بسيارة أجرة

لكننا عرفنا آنئذ ، برغم أننا ثملنا قليلا

أنا أبدا لن ننسى هذه الليلة .



كان الدرس إذن واضحاً بالنسبة لبريجز وكينج: كان فايزمان صحيحاً جزئياً. لابد أن القدرة الوراثية تتناقص مع تنامي الجنين، لأنه كلما ازداد عمر الخلية وازداد تخصصها، كلما صعبت كلونتها.

أخذت التضمينات تتضح. نعم، من الممكن أن تُكَلَّون خلايا الأجنة. من الممكن أن تُعاد برمجة هذه الخلايا. لكن يبدو أن الدنا يمر مع تنامي الجنين بنقطة لا رجوع. فإذا تخصصت الخلية لم يعد لديها القدرة على العودة.

كتب مالك كينيل عن هذه النتائج فى كتاب له نُشر عام ١٩٧٩: "تفكر الكثير من العلماء فى السبب فى أن تبدو الأنوية البالغة أقل قدرة من الناشئة على دفع التنامي الطبيعى عندما تُنقل إلى سيتوبلازم البويضة". ربما كان السبب هو أن الدنا نفسه "يتحول أو يعاد تنظيمه" مع تنامي الخلايا. فإذا ما كان الدنا يتحول نتيجة للتنامي فى تنويع من أنماط الخلايا: "فإن استنساخ البالغين (من البشر وغير البشر) قد يكون مستحيلاً لأسباب وراثية".

بعبارة أخرى، إذا كانت نتائج تجربة استنساخ الضفادع تتسحب على الأنواع الأخرى، فسيكون من المستحيل أن نستسخ أى حيوان ثديى بالغ.

\*\*\*

فى أواخر الخمسينات حاول جون جردون - البيولوجى المتخصص فى التنامي بجامعة أكسورد - حاول أن يجرب ثانية، مستخدماً هذه المرة خلايا من بطانة أمعاء أبى نذية لضفدعة جنوب أفريقيا زينوبص ليفيز، وهذه كائن أثير لدى علماء التنامي لسرعة تناميه. كانت هذه الأبونذيبات قد تنامت بما يكفى لتبدأ فى تغذية أنفسها، وبذا فالمفروض أن تكون خلايا أمعائها قد تمايزت بالفعل. وفى عام ١٩٦٢، فى تجربة شهيرة كان لبيولوجى التنامي، لعقود، أن يستشهدوا بها، أعلن جردون أنه قد حصل بالاستنساخ على ضفادع تامة النمو بالغة جنسياً - وذلك بنقل خلايا معوية إلى بويضات الضفادع. صحيح أن التجارب لم تتجح إلا فى نحو ٢% من الحالات، لكن جردون قال إنه أثبت النقطة الأساسية - أن الخلايا الكاملة التخصص تحتفظ بكل المعلومات الوراثية اللازمة لتوجيه تنامي كائن بالغ. أما

أصبحت تجربة جردون واحدة من الدراسات التاريخية الهامة التي أبرزت الاستتساخ، لكن البعض قد تشكك فيها بعد سنين قليلة. لقد وجد واحد من طلبة بريجز اسمه دينيس سميث أنه لا يمكن الاستتساخ إلا من الخلايا الجنينية غير المتميزة، وأشار إلى أن ٢ - ٥% من خلايا الأمعاء التي استخدمها جردون في تجربة الكلونة هي من هذا النمط.

كانت هذه الخلايا غير المتميزة، بالفعل، خلايا ابتدائية لحيامن أو بويضات. تتشكل هذه الخلايا في معظم أنواع الضفادع في بطانة المعدة ثم تتحرك إلى الغدد الجنسية. يلزم أن تكون لخلية الحيمن أو البويضة - بالتعريف - القدرة على توجيه تنامي الضفدع - كذا جادل سميث. وخلايا الحيامن أو البويضات لم تبدأ عملية الانقسام النهائية - الانقسام الميوزي - التي تفقد فيها نصف كروموزوماتها، وبذا فهي تحمل كل الدنا اللازم لإنتاج كائن جديد. فإذا كانت هذه الخلايا غير المتميزة للحيامن أو البويضات هي التي كلونها جردون، فلا عجب أن ينجح فقط في ٢% من الحالات. لم يكن جردون يستخدم خلايا بالغة - كما تخيل - إنما خلايا غير بالغة.

وهنا كرر سميث تجارب جردون مستخدماً نوعاً آخر من الضفادع، نوعاً لا تهاجر فيه خلايا الحيامن أو البويضات خلال الأمعاء إلى الغدد الجنسية، وأعلن أنه لم يتمكن من الكلونة من خلايا أمعاء هذه الضفادع. يبدو أن تجربة جردون قد سقطت.

لكن دي بيراردينو تشككت فيما إذا كانت أي من التجارب التي نقلت فيها إلى الأنوية من خلية إلى أخرى، كانت هي الاختبار الصحيح عند محاولة التحقق من أن كروموزومات الخلية البالغة قادرة على توجيه التنامي. لإثبات قضيتها أخذت بعض خلايا الحيامن من الغدد الجنسية للضفادع، ثم نقلت أنويتها إلى خلايا البويضات - فوجدت أنها هي الأخرى لا توجه التنامي. لو أن اختبار نقل الأنوية كان هو فعلاً الاختبار الصحيح لكما المعلومات الوراثية للخلية، إذن لنجحت تجربتها. في اختباراتنا التالية اكتشفت دي بيراردينو أن الأنوية تصاب بالأذى بعد أن تنقل إلى بويضة. أوضحت إذن أن اختبار النقل ليس بالاختبار الصالح.

البويضات - فوجدت أنها هي الأخرى لا توجه التتامي. لو أن اختبار نقل الأنوية كان هو فعلا الاختبار الصحيح لكامل المعلومات الوراثية للخلية، إذن لنجحت تجربتها. في اختباراتنا التالية اكتشفت دي بيراردينو أن الأنوية تصاب بالأذى بعد أن تنقل إلى بويضة. أوضحت إذن أن اختبار النقل ليس بالاختبار الصالح.

ومع ذلك فقد اجتنبت تجارب جردون خيال الجمهور، كما يقول كيرك: استقرت هذه التجارب على أنها إثبات علمي على إمكانية كلونة الضفادع من خلايا الحيوانات البالغة. بل لقد كان ثمة اتجاه إلى إغفال حقيقة أن جردون لم يتمكن من تنمية ضفادعه المكلونة من خلايا بالغة إلى أبعد من مرحلة أبي ذنبية، حتى لتدخل تجاربه إلى مراجع علم الأحياء وتدرسها أجيال من الطلبة على أنها قد اثبتت أن خلايا الضفادع البالغة يمكن أن تكون.

وعلى نهاية الستينات كان وضع الاستساخ وقد أصبح مشوشا للغاية بين علماء الأجنة. كان أفضل تفسير للنتائج يقول إن الضفادع البالغة يمكن أن تنمو عن خلايا جنينية مكلونة، وأن أبا ذنبية يمكن أن يتنامى من خلايا مكلونة من ضفدع بالغ. لم يكن ثمة من يمكنه إجراء التجربة الحاسمة التي ينتظرها الجميع لأنه: لم يكن هناك من يستطيع أن يستسخ ضفدعا بالغاً من خلية ضفدع بالغة.

## تخييل النسيج

يحاول بعض علماء البيولوجيا - وهم الآن حذرُونَ، وحذروا سلفاً - أن يهتموا بالتضمينات الأخلاقية والاجتماعية والسياسية لأبحاثهم، قبل أن تُستخدم ويصبح كل تأمل بعد ذلك مجرد تكفير عن الذنب. بل لقد بدأوا يتساءلون عما إذا كان من اللازم أن تُجرى بعض البحوث من أصله.

ويلارد جيلين  
مجلة نيويورك تايمز  
٥ مارس ١٩٧٢

لو

أن دوللي ولدت عام ١٩٥٦ لكان الأرجح أن يستقبلها العالم استقبالاً مختلفاً تماماً. نعم، كان اللاهوتيون وبعض الفلاسفة سيتجادلون حول معنى استنساخ حيوان ثديي بالغ وإمكانية استنساخ البشر، لكن لم تكن لتظهر الحركة المنظمة للأخلاقيات التي حركت الجدل عام ١٩٩٧، ولا لجان الأخلاقيات في جمعيات المهنيين وما أصدرته من أفكار، ولا حتى اللجان القومية التي شُكلت بالولايات المتحدة وأوروبا لتقديم المشورة لقادة العالم عن حكمة محاولة استنساخ البشر. ربما كان لجدل عام أن يثور، نعم، لكنه لم يكن ليبلغ كل هذا الصخب، وربما كان من المستبعد أن تشرع الحكومات المحلية والقومية في التفكير الجاد لإصدار قوانين تحرم استنساخ البشر.

أما اليوم، وفي معيّننا الأخلاقيون وعلم الأخلاقيات، فَمَنْ يتصور أنه كان من الصعب ذات يوم قريب على مَنْ يريد أن يُسمّى نفسه أخلاقياً أن يجد من يستمع إليه؟ اليوم، والناس تنتظر في ريبة إلى كل من يريد أن يتعاطب بالمادة الحية، من



إليه؟ اليوم، والناس تنتظر في رية إلى كل من يريد أن يتعابث بالمادة الحية، من يتخيل أن الكثيرين منذ ثلاثين سنة لا أكثر كانوا يعتقدون أن معاينة المادة الحية نعمة، وأن العلماء إذ يقومون بهذا قد يساعدوننا في التحكم في زمام تطور الإنسان؟

من الخمسينات المتحمسة لقرننا هذا، إلى السبعينات الكئيبة، تحول المزاج العام وولدت حركة للأخلاقيات. كل ما أُعلن من آراء بعد ولادة دوللي كان له النظير في تلك السنين. أتت هذه الآراء معظمها — باللعجب — مع تفكير الناس في الاستنساخ. وعلى الرغم من أن الاستنساخ في ذلك الزمان كان مستحيلاً علمياً، إلا أن العلماء وكتاب الخيال العلمي على حد سواء قد حلموا به وتأملوه وأخذوه جدّياً احتمالاً للمستقبل.

\*\*\*

بدأ الجدل مع تجارب الضفادع التي أجراها روبرت بريجز وتوم كينج، ومن بعدهما جون جردون، الذين تمكنوا جميعاً من استنساخ ضفادع، نمت حتى البلوغ، بنقل أنوية من خلايا أبي ذنبية إلى بويضات أزيلت أنويتها. أما الخطوة التالية فقد راوغت الجميع — لم ينجح أحد في استنساخ ضفدع بالغ من خلية ضفدع بالغ. لكن الدراسات كانت ساحرة، فوقع بعض من ألمع علماء القرن في شركها.

من بين هؤلاء كان العالم الانجليزي الأسطورة ج.ب.س. هالدين الذي تأمل نتائج دراسات الضفادع في ندوة علمية. يظهر من خطابه الذي نشر عام ١٩٦٣ أنه من بين الأوائل الذين استخدموا كلمة كَلَوْنَة في وصف العملية. صحيح أن فكرة الكَلَوْنَة ترجع إلى عام ١٩٣٨ عندما اقترح هانس شبيمان إجراء "التجربة الساحرة"، لكن شبيمان لم يستخدم كلمة "كلون" — وهي كلمة مأخوذة عن كلمة يونانية تعني "غصين". بل إن روبرت بريجز وتوم كينج لم يستخدموا كلمة "كلون" في الخمسينات في تجارهما على الضفادع. أطلقا على ما قاما به اسم "نقل النواة".

كان هالدين يتحدث في اجتماع للمستقبلين العلميين، يتأمل في العمر الذي يمكن أن يبلغه الإنسان، وكيف يمكنه التغلب على المرض، بل وحتى كيف يمكن

التحكم في السلوك. كان عنوان حديثه: "الاحتمالات البيولوجية لجنس الانسان في العشرة آلاف سنة القادمة. ولم يهتم هالدين بتجنب الخلاف وهو يصوغ تنبؤاته.

استنساخ البشر — يقول هالدين — سيصبح ممكناً، وقد يكون نعمة كبرى، فهو يمكن البشر من التحكم في تطورهم. طبعي أن نستنسخ الأفضل والأذكى، ومن ثمّ فرما يلزم أن نتظر حتى سن الخمسين ليتكشف تفوقهم. بالاستنساخ نزيد بالتدريج عدد الكبار من المفكرين، والفنانين، والرياضيين، والحسنات. فإذا استنسخنا أناساً من ذوى "القدرات المختيرة" فقد "نزيد من احتمالات الإنجازات البشرية بشكل هائل". قال هالدين إنه من الطبيعي ألا نتوقع أن يكون نسيخ كل شخص عظيم عظيماً مثله، فقد لا تكون عظمة الشخص موروثه وإنما "جاءت بالصدفة". لكن لا تهتم. إذا أخذنا الأمر جملة، فإن نسخاء العباقرة سيكونون أفضل من معظم الناس. وبذا فإننا بتخليق هؤلاء النسخاء سنرفع من متوسط إنجازات العشرة البشرية.

جادل هالدين حتى بأن مرحلة الطفولة لنسيخ الشخص العظيم قد تكون أفضل. كتب يقول: "فالأفذاذ من الناس عادة ما تكون طفولتهم تعيسة، لأن الآباء والمدرسين والأقران يحاولون أن يدفعوهم ليمثلوا للمعايير العادية. يتشوه الكثيرون تشوهات مستديمة بسبب ما يحدث في الطفولة من صدمات. ربما كان لكل كبير من كبار الرياضيين والشعراء والرسميين أن يقضى حياته بعد سن الخامسة والخمسين في تعليم نسله من النسخاء، على الأقل ليجنبهم ما لاقى الأصل من إحباطات".

وبعد بضع سنين تبني موضوع الاستنساخ جوشوا ليدريرج حامل جائزة نوبل — عالم آخر بارز مثل هالدين. رأى ليدريرج في الاستنساخ طريقاً لتحسين البشر — نشر أولاً مقالاً في مجلة أميريكان فاثشوراليست عام ١٩٦٦، ثم، بعد عام، عموداً في واشنطن بوست، حلّس فيهما أن استنساخ البشر قد يكون على الأفق — وأنه قد يكون شيئاً طيباً بالنسبة للبشر. ذكر أن بريدجز وكينج، وجردون، قد كلّونوا الضفادع من أبي ذنبية، لكن أياً من المجموعتين لم تتمكن من الكلّونة من خلايا بالغة — غير أنه توقع أن يتغلب العلماء على الصعوبات التقنية. كتب: "مثل هذه التجارب قد تُهيأ لتعمل على الإنسان، ربما

كتب: "مثل هذه التعارب قد تُهيأ لتعمل على الإنسان، ربما في ظرف سنة". لم يُظهر أى فرع على الإطلاق من مثل هذا الاحتمال، إنما عاجله كما لو كان قُبْرَة، متمشياً مع النغمة السائدة آنذ.

كتب ليدريرج يقول: "إنه لتدريب في الخيال العلمى الاجتماعى مثير، أن نتأمل فيما قد يأتى من تغيرات من حيل بضعة التوائم المتطابقة لشخصيات موجودة. طبيعى أن ستوقف ردود فعلنا بالنسبة لهذا الوهم على مَنْ سيخلد هذه الطريقة — لكن، لو كان التكاثر الجنسى أقل ألفة، فلربما كان لنا نفس هذا التعليق".

\*\*\*

يسخر معظم العلماء اليوم من الزعم بأن تجارب الضفادع هذه يمكن أن تعنى أن استنساخ البشر احتمال واقعى، فليس هناك على أية حال نسيخ ضفدعة بالغة جاء من خلايا ضفدعة بالغة. لم تبين الدراسات على الضفادع أنه من الممكن دفع الخلايا التى تم تمايزها لتعود إلى حالتها الجنينية. ثم إنه ليس من الواضح تماماً إن كانت المنابلة الخشنة التى نجحت مع بيض الضفادع — وهى الكبيرة الحجم نسبياً — ستنجح أيضاً مع البويضات البشرية الرهيفة الدقيقة. والضفادع — كما نعلم — من البرمائيات، فهى بعيدة فى سلم التطور عن البشر. فى ذلك الوقت لم يكن ثمة من نجح حتى فى إخصاب بويضة امرأة فى المعمل، بل ولا فى إبقاء البويضة المخصبة حية لفترة تسمح بزرعها فى رحم امرأة. المؤكد أن على العلماء قبل التفكير فى منابلة بويضات الإنسان وأجنته لإنتاج النسيخ، أن يتمكنوا من إبقاء البويضة حية خارج الجسم لفترة تسمح بإخصابها.

لكن هالدين وليدريرج كانا يتحدثان فى عصر أكثر تفاؤلاً، عصر ضاع مناساً على ما يبدو فى غشاوات الزمان. عندما أشارا إلى فوائد الاستنساخ وتنبأ بأنه على وشك الحدوث، كان العلم قد سيطر، وأعاجيئه، لعقدين من الزمان. توقع العلماء والكثير من الناس أن الاكتشافات فى العالم الطبيعى ستؤدى لا مناص إلى تحسين البشر. لم يغب إطلاقاً عن العلماء والإنسانين ما قد يحدث من سوء استخدام البحوث الأساسية، ورغم ذلك لم يتشكل منتدى يناقش استعمالات العلم والتكنولوجيا، إنما ترك الأمر لكُتّاب الخيال العلمى يتخيلون ما قد يعنيه الاستنساخ — ولم يكن يعرف بأعمالهم سوى المعجبين بذلك النوع الأدبى.

بدأت العلاقة الغرامية بالعلم عقب الحرب العالمية الثانية، عندما بدأ الناس ينظرون إلى العلماء على أنهم المفكرون البارعون الذين سيقهرون الأمراض ويحسّنون حياتنا — على الرغم من صدمة القنبلة الذرية، إحدى بنات أفكار العلم. وبدأت وعود العلم تتحقق. اكتُشف البنسلين وأُتيح فجأة بعد الحرب، بكل قدراته السحرية على علاج الأمراض المعدية. ثم كان لقاح شلل الأطفال عام ١٩٥٥ الذي قضى على هذا المرض الرهيب الذي يُقعد الأطفال ويقتلهم. ثم انبلج فجر عصر الفضاء عندما أُطلقت مركبة سبوتنيك عام ١٩٥٧، ثم كان السباق لنقل رجل إلى سطح القمر.

أصيب الناس بالذهول من الأعمال التكنولوجية الفذة التي يقوم بها العلماء، وفتنهم رجال مثل والت ديزني الذي كانت عروضه التليفزيونية المحبوبة، بالولايات المتحدة في الخمسينات، تُبرز نظرة متفائلة مرحة لعجائب العلم والتكنولوجيا وعودها في تخفيف الهموم اليومية ومتاعب الحياة. ذاعت كتب وضعها كُتاب شعبيون مثل إسحق عظيموف، تمتلئ بتفاؤل لا يُحد عن الطرق التي يمكن للعلم بها أن يُحسّن العالم. وعندما هبط الإنسان لأول مرة على سطح القمر عام ١٩٦٩، بدا أن ليس ثمة مستحيل.

شارك كثير من العلماء في هذا الجو العام من الغبطة والنشاط. تدفق التمويل الحكومي بحرية، وتدفق الطلبة إلى حقل العلم، يشجعهم أساتذتهم الذين أحسوا بقدوم عصر ذهبي. كان القلق الرئيسي هو أننا سنكتشف الكثير حتى لتصبح الحياة مملة وقد تمكّننا من أسرارها. إذا كنا قد أنجزنا كل هذه الكشوف، فما الذي سيبقى لتنازله الأجيال القادمة من العلماء؟ قال دانييل بروك: "ستقوم التكنولوجيا بأداء كل أعمالنا نيابة عنا، وتصبح المشكلة هي أن يجد الناس ما يفعلونه". عمّ التفاؤل الكبير الجماهير حول قدرات العلم والتكنولوجيا. "كانت الصورة هي أن التكنولوجيا ستصبح قادرة على حل كل مشاكلنا".

ربما كان أفضل ما يعبر عن هذه الأفكار بصراحة هو الخطاب الذي ألقاه، في ديسمبر ١٩٧٠، ببيتلي جلاس، الرئيس السابق للجمعية الأمريكية لتقدم العلوم — وهذه الجمعية هي أكبر منظمة مهنية للعلماء بالولايات المتحدة. كان



خطاب جلاس إلى الأعضاء في مؤتمرهم السنوى — الذى عقد في شيكاغو — خطابا رائعا. لم يجد الرجل ما يستوجب تأنيب الضمير في وعد علم الوراثة بأن يغير الجنس البشرى ويحسنه.

يقول جلاس إن مشكلة البشرية التى تطل علينا اليوم هى الانفجار السكاني. ستدفع هذه المشكلة الناس إلى تحديد حجم عائلاتهم بصورة جذرية. فإذا لم يكن للعائلة أن تنجب أكثر من طفلين، فستطلب أن يكونا على أفضل صورة. وسيكون الحل في يد العلم.

"لن يكون للآباء في المستقبل الحق في أن يحملوا المجتمع عبء طفل مشوه أو قاصر عقليا. فكما يلزم أن يكون لكل طفل الحق في فرصة تعليم كاملة وفي غذاء صحى سليم، كذا من الواجب أن يكون لكل طفل الحق الكامل في مادة وراثية سليمة".

تنبأ جلاس بأن الآباء سيقومون بفحص الأجنة للعديد من العيوب الوراثية، وأهم سيقومون بإجهاض المعيب منها، أو باستخدام العلاج بالجينات لتغيير جينات الأطفال قبل الولادة. تنبأ بأن يقوم الشباب — في أفضل عمر لإنتاج الحيامن الصحية والبويضات — بتخزين جاميطاتهم للاستخدام عندما يكبرون في السن. تنبأ بأن الأجنة المرغوبة بخاصة — لأنها تحمل أفضل مادة وراثية — قد تجمد ليستخدمها آباء يطلبون هذه الأطفال المثاليين، فيما أطلق عليه اسم "تبنى الأجنة". لم يشعر الرجل بأى وخز للضمير، ولم يتورع عن تركيبة هذه الممارسات اليوجينية. قال: "عما قريب سيبدو سمجا هذا العصر الذهبى الذى نتحرك نحوه، عندما تغيب آفاقه التى لا تحد. لابد لنا إذن من أن نبحث عن تغير داخل الإنسان نفسه، فمع تزايد ما يكتسبه الإنسان من قدرة على التحكم في تركيبه الوراثى وعلى توجيه مسار تطوره، يلزم أن ينتج إنسانا يمكنه أن يتخطى طبيعته الحالية".

بل لقد تحدث لينوس بولنج، حامل جائزة نوبل المحبوب بمعهد كاليفورنيا التكنولوجى، تحدث دون تردد عن استخدام العلم في تحسين السلالة البشرية. ففي ورقة نشرها عام ١٩٦٨ بمجلة لوريڤيو، التى تصدرها جامعة كاليفورنيا ببلوس انجيلوس، اقترح بكل جدية أن يوسم على الجبهة كل من يحمل نسخة متنحية واحدة من جينات تسبب المرض حتى لا ينجب بالصدفة ممن يحمل نفس الجين.

وفي خضم هذا الحماس كله، كان ثمة إشارات لا تريح بأن هناك شيئاً ما خطئاً في العالم العلمي. بدأت المشاكل تظهر في الدراسات الطبية، مشاكل هالت الجمهور، وحفزت البعض من رجال اللاهوت والفلسفة أساساً، على أن يحاولوا ابتداء تخصص طبي جديد — الأخلاقيات الطبية. ولقد كان ظهور حركة الأخلاقيات هذه هو ما ولّد الجوقة الأغريقية لمجادلات الاستنساخ. وسريعاً ما ازدهرت هذه الحركة. وعنها بزغ مجال جديد في البحث وطّد نفسه جزءاً من الصورة العلمية. وعلى هذا، فعندما جاء إعلان إين ويلموت عن الاستنساخ، استُدعى الأخلاقيون ليروا كيف للمجتمع — والعلم — أن يمضيا في هذا الطريق، إن رأوا أن يمضيا فيه أصلاً.

تجذر الحركة الأخلاقية في المخازي والورطات الحقيقية التي وقعت في الستينات وأوائل السبعينات. من بين أولى هذه الورطات: الطريقة التي توزعها الموارد الطبية الشحيحة. فلقد اكتشف علماء الطب طريقة لصناعة الكلبي الاصطناعية التي تحفظ لمرض الفشل الكلوي حياتهم وتنقذهم من موت محقق. كانت المشكلة هي أن ماكينات الدّيلزة هذه كانت قليلة جداً، ومن ثم فلا يمكن انقاذ كل فرد. وكان السؤال هو: من تُنقذ ومن نترك ليموت؟

لجأ المجتمع الطبي في سيّاتل إلى لجنة من المتطوعين لحسم طريقة الاختبار. كانت اللجنة مكونة من مجموعة من المواطنين الصالحين أطلقوا على أنفسهم فيما بعد اسم "كتيبة الله". ولقد قامت في جدية بصياغة القواعد. أعطوا الأولوية للمُعيل، صاحب العائلة العضو الأمين الصالح في المجتمع، وأنكروا العلاج على من يبدو ضعيفاً أو مَنْ يحيا على هامش المجتمع، وفضلوا الرجال على النساء، والمتزوج على غير المتزوج. لكن، تساءل البعض: وَمَنْ يكون هؤلاء ليقرروا من يحيا ومن يموت؟ في عيني مَنْ يكون هذا الرجل الذي يعمل ويعول عائلة أثنى مثلاً مِنْ أم فقيرة لم تتزوج، أو مِنْ متشرد يشحذ في الطريق؟

أعلنت في عام ١٩٧٢ "دراسة تُصنّكيجي عن الزهري غير المعالج في ذكور الزنوج"، وهي واحدة من أكبر فظائع الطب الأمريكي، دراسة هزت الأمة الأمريكية هزاً. كانت هذه الدراسة حكومية، مشروعاً قامت به مصلحة الصحة

العمومية الأمريكية، واستمر أربعين عاما، من سنة ١٩٣٢ حتى سنة ١٩٧٢، وانتهت بإعلان نتائجها للجمهور. تعقب الأطباء ٦٠٠ من الفقراء السود يعيشون في بلدة ماكون جورجيا، كان منهم ٣٩٩ مصابا بالزهرى و ٢٠١ غير مصابين. قدمت للرجال وجبات الغذاء بالمجان، بجانب اختبارات طبية مجانية وتأمينات للدفن، في مقابل الاشتراك في الدراسة. كان الهدف المزعوم للدراسة هو ملاحظة سير الزهرى إذا ترك المريض دون علاج. وعندما اكتشف البنسلين الذى يعالج الزهرى، وحتى عندما أصبح هذا العقار متاحا للجميع بعد الحرب العالمية الثانية، لم يقم الأطباء بعلاج المرضى في الدراسة. بل إهم لم يخبروهم حتى بأنهم مصابون بالزهرى، إنما هم "يحملون في أنفسهم ضغائن".

كانت دراسة تصكيجى نقطة تحول أخلاقية. أوضحت مخاطر التجريب غير المحكوم على البشر. ولقد بذرت شكوكا لا حد لها في التجارب الطبية التى تجرى على الأمريكين الأفارقة، حتى لتوضح المسوح إلى اليوم أن معظمهم يرفض الاشتراك فيها وأنهم يرتابون كثيرا في المؤسسة الطبية. ذاعت قصة تصكيجى هذه حتى أخذت حجما أسطوريا. يعرف الأسود عن هذه الدراسة وهو بعد في حجر أمه، تلقنه الدرس: أن علماء الطب يتلهفون على استغلال من لا يملك عن نفسه دفعا. بل إن الكثيرين حتى من السود الجامعين لا يمكنهم أن يثقوا في الباحثين الطبيين.

وفي نحو الوقت الذى أذيعت فيه دراسة تصكيجى أعلنت أيضا تفاصيل دراسة أخرى هي "دراسة ويلبروك". قام الأطباء في بحثهم لتطوير فاكسين ضد الالتهاب الكبدى الوبائى ب — قاموا عامدين بعدوى بعض الأطفال المتخلفين عقليا بفيروس الكبد، وذلك بمستشفى الولاية في ويلبروك بجزيرة ستاتين. طلبوا موافقة الآباء، وحصلوا عليها بعد أن قالوا إن كل طفل في المؤسسة سيصاب عاجلا أو آجلا بالتهاب الكبد. ولقد أثرت هذه الدراسة في النهاية فاكسينا ضد هذا المرض العضال، لكن الدراسة قضت على احترام الناس لأخلاقيات العلماء. بدا العلماء أناسا بلا قلب، على الرغم من حقيقة أن الآباء قد وافقوا على أن يعدى أطفالهم. مرة أخرى يتضح أن العلماء يستغلون الأضعف والأقل حصانة في تعزيز مهتهم.

قال آرثر كابلان، الفيلسوف قبل أن يصبح مدير مركز الأخلاقيات البيولوجية بجامعة بنسلفانيا: وبذا "كانت الفضائح هي العامل المفتاح" في تفريخ حركة أخلاقية من المهنيين تبني القضايا الأخلاقية، وتسأل عما تكون عليه الاستجابة الأخلاقية، وتضع الإجراءات الكفيلة بمنع إجراء برامج الأبحاث غير الأخلاقية. كان المطلوب أغلبه هو قواعداً تحكم البحث وقواعداً لحماية حقوق الإنسان، لكن كان هناك من يُضمر خططاً أكبر.

قرر ويلارد جايلين (الطبيب النفساني الساحر)، وزميله دانييل كالاهاان (الفيلسوف حامل الدكتوراه من جامعة هارفارد) أن ينشأ معهداً للأخلاقيات الواقعية، يسأل أسئلة فلسفية أكثر ولاهوتية أكثر عن وجهة العلم. جمعاً زمرة متألّفة التفكير، معظمهم من الأطباء والمحامين ورجال اللاهوت، وأقاموا "معهد المجتمع والأخلاقيات وعلوم الحياة". بدأ المركز الناهض في هاستينجز — أون — هدرسون، وهذه مدينة جذابة على هر الهدسون قرب ماهاتن. ثم غيّر المعهد اسمه فيما بعد إلى "مركز هاستينجز".

كان الجمهور الأمريكي وقد حرّكه الفضائح والخلافات في البحث الطبي، ورغم ذلك فقد أحس جايلين وكالاهاان أنهما يسبحان ضد التيار. لم تكن الأخلاقيات آنئذ هامشية، وإنما كانت ثانوية — كما قال كابلان. "سيقول الكثيرون إنها مجرد بدعة. هي بعيدة كل البعد عن تيار الوقار الأكاديمي السائد، ولم تكن تحظى بأي وقار ثقافي".

لم تكن كبريات المجلات الطبية التي تنشر الآن أسبوعياً المقالات والافتتاحيات والرسائل عن الأخلاقيات، لم تكن تنشر في أوائل السبعينات كلمة عن الأخلاقيات. وكلّيات الطب وأقسام الفلسفة التي تضع اليوم الأخلاقيات جزءاً أساسياً من مناهجها الدراسية، لم تكن تعترف بوجودها إلا فيما ندر. لم تكن المؤسسات تقدم منحاً لدراسة الأخلاقيات. كان مركز هاستينجز، كما يتذكّر كابلان، "بلا ميزانية، بلا منح، يحيا فعلاً على الكفاف. كانوا يستجدون الهبات".

رأى جايلين أن المطلوب هو صدمة تهر النظام، صيحة توقظه تتضمن أكبر ما يمكن تخيله من الاحتمالات مأساوية وقسوة. وكان الخيار عنده هو الاستنساخ.



قد يبدو قرار جايلين باتخاذ الاستنساخ قضية أخلاقية، رغم ضآلة الشواهد العلمية على أنه قد ينجح يوماً، قد يبدو أمراً يتعذر تفسيره اليوم بعد أن تغير المزاج العام بصورة مثيرة، ما كان يجرى أو يكاد، حتى بين الكثيرين ممن عاصروه. نعم، لقد صُدم الناس عندما سمعوا عن كتيبة الله في سياتل، عن تصكيحي، عن ويلوبروك، لكن صدمتهم لم تُضعِف الشعور العام بأن العلم شيء طيب، بأن الأطباء جديرون بالثقة، بأن الإدارة الطبية الأبوية ملائمة.

والآن، وهذا القرن العشرون على وشك الرحيل، فقد تغير مزاج الناس وتغيرت مواقفهم. يقول البعض إن التطورات الأخيرة تعدهم إلى حد الشلل. هل لنا أن نختبر الناس نبحث عن جينات، كتلك التي هيء الفرد للإصابة بمرض ألزهايمر، في الوقت الذي لا نمتلك فيه وسيلة للوقاية منه أو لعلاجها؟ هل نسمح للأباء بأن يختبروا أبناءهم للجينات التي تُعرِّض لمرض السرطان؟ كيف نحمل سرية السجلات الطبية في عصر يتزايد فيه استخدام الكمبيوتر وشركات شبكات الرعاية المحكّمة؟ هل نسمح للأطباء بأن يصفوا عقاقير مميّنة للمحتضرين من المرضى حتى يمكنهم أن يقتلوا أنفسهم؟

الإمكانات الجديدة للطب والتكنولوجيا تجذب الناس اليوم، وتخيفهم أيضاً في أحوال كثيرة. الناس ترى في العلماء فنيين منعزلين يتحدثون إليهم في ترفع من موقع السلطة. الكثيرون يرون الطب بارداً لا شخصياً، يرون أن الأطباء يهتمون بالمعالجات التكنولوجية أكثر من اهتمامهم بمن يعالجون. هذا عصر يصفه الكثيرون بأنه مضاد للعلم، عصر يتحول فيه الناس إلى الطب البديل، يبحثون عن طرق غير محقّقة يروجها بائعوها على أنها "طبيعية" أو "غير سامة"، وتقول إعلانياتهم إنها علاجات مجربة، إنها عين النقيض لعلاجات الطب الحديث التي يدعون أنها تأتي عن معامل معقمة.

يقلب العلماء الأكف فرعاً، لكن ليس من ييالي، إلا قلة. كتب كارل ساجان — الفلكي بجامعة كورنيل الذي كان واحداً من كبار كتاب العلم للعامة — كتب يقول: "في صدرى تشاؤم، قد يكون في غير محله، عن أمريكا في جيل أبنائي وأبناء أبنائي .... نبلس — وأمامنا الكرة البللورية نستشير أبراجنا،

ملكائنا في تدهور سريع، عاجزين عن "التمييز بين ما هو حقيقى وبين ما يبدو طبيعيا - ننحط وننحدر إلى الخرافات، إلى الظلام، ولا نكاد ندرى".

هذا زمن توقف فيه الناس عن التطلع إلى المستقبل فى أمل، وانشوا ينظرون إلى الوراء يفكرون فى الماضى يحنون إليه. لخصت كارال آن مارلينج، أستاذة تاريخ الفنون والدراسات الأمريكية بجامعة مينسوتا، لخصت مواقف الكثيرين فى قولها: "وصلنا إلى القمر، ولم نصب غير طاسة تيفال ! لم تعد أهدافنا هى تلك الأهداف الوهمية التى شب عليها الناس فى الخمسينات. يكفيننا نحن منزل فى ضاحية، وليذهب القمر إلى الجحيم ! ما فائدة أن نخترع قطارا يمشى على خط حديدى واحد لا خطين، إذا كنا لا نكاد نسير العربى إلا بشق الأنفس؟".

قال إلفين توفلر رجل المستقبلات: "إن عددا كبيرا من الناس المهذبن والمحترمين والإنسانيين يعتقدون الآن أن التكنولوجيا هدامة".

لكن جايلين كان يحاول أن يسمع صوته فى عصر مختلف تماما. كان زمان التفاؤل العظيم بقدرة العلم على تحويل العالم إلى الأفضل، ذروة عقدين كان فيهما العلم بمعجزاته فى أوج سلطانه. كان الاستنساخ لدى جايلين، بمعنى ما، مجرد مجاز. فلقد يوضح إغراء العلم، ويثير التساؤل عما إذا كان هناك من بحوث البيولوجيا البعض الذى ينتج من الفظاعات ما يلزم معه ألا يجرى.

كان جايلين يلتقط المواضيع التى أعلنها قبله بعام جيمس واطسون، حامل جائزة نوبل وأحد اثنين اكتشفا بنية الدنا. فى عام ١٩٧١ أدلى واطسون بشهادته أمام الكونجرس الأمريكى حول مستقبل البيولوجيا، وبالذات حول زعمه بأن العلماء سيتمكنون من استنساخ الإنسان عما قريب. سلم بأن معظم العلماء لا يتحدثون يجد عن الاستنساخ أو عما يعنيه الاستنساخ. أما تلك المجالات المعدودة التى جرت فقد كانت، كما قال، "غامضة خالية من أى تقدير زمنى ذى معنى، حتى لتعتبر مخدرة". لم يكن السبب هو أن العلماء يخشون أن يهاجمهم الجمهور إذا ظن أنهم على وشك استنساخ الإنسان، ولا لأن "العلماء يعيشون فى أبراج عاجية فلا يمكنهم التفكير المنطقى إلا فى العلم المجرد"، وإنما لأنهم لم يدركوا تماما ماذا يعنى أن تتمكن من استنساخ ضفدعة، وماذا يعنى أن تتمكن من إخصاب بويضة امرأة فى المعمل.

ربما لم يكن من المستغرب أن تسبب التقدمات العلمية الجديدة في إعادة هذه التضمينات الأوسع. ففي الوقت الذي كان واطسون يدلي بشهادته، كان العالمان البريطانيان باتريك ستيتو وروبرت إدواردز يعملان على النساء العقيمات ليطورا العلاج الذي نسميه الآن "الإخصاب في الأنبوب". نجح العالمان في إخصاب بويضات النساء وتنمية عدد من البويضات المخصبة إلى أجنة يمكن نقلها إلى الرحم، وتوقعا أن ينجح ذلك العام أول حمل عن إخصاب في الأنبوب (واقع الأمر أن لويز براون لم تولد حتى عام ١٩٧٨).

وهذه التقنيات التي طورها ستيتو وإدواردز تعني أنه قد أصبح في مقدور العلماء لأول مرة أن يستبقوا البويضات البشرية الدقيقة النيقة حية في المعمل وأن ينابلوها وهذا يعني، كما يقول واطسون، أن المسرح قد أعد لمحاولة استخدام نفس طرق استنساخ الضفادع لاستنساخ البشر. قال واطسون أمام الكونجرس: "سيكون الوقت وقد حان لجهود مكثفة — قانونية أو غير قانونية — كي نستنسخ البشر". صحيح أن الكثيرين قد ينفرون من استنساخ إنسان، لكننا سنجد دائما من يريد المحاولة: "البعض قد يعتقدون بإخلاص حقيقي أن العالم في حاجة ماسة إلى نسخ عديدة من الممتازين إذا كان لنا أن نشق طريقنا عبر هذا التعقيد المتزايد لعالم الكمبيوتر، الذي كثيرا ما تغدو عقولنا فيه قاصرة".

حث واطسون إذن الكونجرس على التفكير فيما كان يجري، وعلى أن يخطط الناس علما بما يجري. أما الماضي قدما: "فهو ليس قرار العلماء على الإطلاق، إنه قرار المجتمع — هل تريدون هذا أم لا؟". ثم حذر "إذا لم نفكر في هذا الأمر الآن، فثمة احتمال في أن تضيع منا يوما حرية الاختيار".

كتب واطسون بعد ذلك بوقت قصير مقالة لـ *مجلة أتلانتيك* عنوانها "التحرك نحو الإنسان المستنسخ"، عرض فيها نفس هذه النقاط.

لكن النواقيس التي قرعها واطسون لم تلق آذانا صاغية. المؤكد أنه لم يحرك المواطنين لبدءوا الجدل حول الاستنساخ. ومن عجب أن الخطابات التي نشرت استجابة للمقال كانت رقيقة، وكان معظمها تعليقات على دور البيئة — في مقابلة الوراثة — في أن تصبح نحن كما نحن، ولم تتطرق إلى القضايا الأخلاقية واللاهوتية الكبرى التي يولدها الاستنساخ. تساءل أحد الكتاب: "هل سيكون لجيمس

واطسون الثانى أو الثالث أن يحاول مثلما حاولت إذا كان يعرف مقدما أن النجاح حليفه؟".

\*\*\*

على أن جايلين كان مقتنعا بأن الاستنساخ يصلح أن يكون قضية ترفع من شأن مركز هاستينجز، ولقد تمكن، من خلال اتصالاته بالدوائر الأدبية والصحفية بنيويورك، تمكن من مقابلة محرر مجلة نيويورك تايمز واقناعه بأن يسمح له بالكتابة فى موضوع الاستنساخ.

أدخل جايلين منظورا إنسانيا إلى القضية. أدرك أن الاستنساخ يمس بعضا من أعماق مخاوفنا، المخاوف التى عبرت عنها الأساطير القديمة، والإنجيل، وحكايات الجن. إن الذعر الذى يصيب معظمنا عند التفكير فى كلونة الإنسان يرتبط ارتباطا وثيقا بفزعنا من خطيئة الزهو وخطيئة الغرور.

منذ أن روى الإغريق قصة بروميثيوس — الذى سرق النار من الآلهة فعاقبته بأن ثبتته فى صخرة وتركت نسرا ينقر كبده إلى أبد الآبدين — منذ ذلك التاريخ والناس يخشون عواقب زهو الغرور. ما مدى القوة التى يمكن أن يبلغها الإنسان قبل أن نقول إنه قد مضى إلى أبعد مما يجب؟ ما مدى المعرفة؟ إن قصة التكوين — كما يرويها الإنجيل تحكى كيف طرد آدم وحواء من جنة عدن لأهما ضعفا أمام إغراء أن يعرفا أكثر مما يجب.

استخدم جون ميلتون — شاعر القرن السابع عشر — هذا الموضوع فى ملحمة الشعرية "الفردوس المفقود" ليؤكد قوة العلم فى تقدم المعرفة:

أواه، يا أيها النبات المقدس الحكيم، يا مانح الحكمة !

يا أصل العلم ! أحس الآن بقوتك

فى داخلى واضحة، ليس فقط فى إدراك

الأشياء فى أسبابها، وإنما فى اكتشاف



القوى العليا، التي تحسب أيضا حكيمة.

يعود الموضوع مرارا وتكرارا. من بين حكايات الجن التي كتبها الأخوان جريم، والتي ترجع إلى عهد ألمانيا القرون الوسطى، هناك قصة ذلك الصياد الذي اتفق مع سمكة موسى اصطادها على أن يلقي بها ثانية إلى الماء، لتضمن له السمكة في المقابل تحقيق رغباته. طلبت زوجته في البداية مترا أكبر، ثم تزايدت طموحاتها لتطلب القوة السياسية والثروة. وفي النهاية طلب الصياد من السمكة أن تجعل زوجته سيدة الكون. وهنا ألقى بها وبزوجها ثانية إلى كوخهما التعيس.

وبجانب خطيئة الزهو وإغراء التشبه بالرب، هناك الخوف من العالم المجنون. تركز حكاية جزيرة الدكتور موروه للكاتب هـ.ج. ويلز على عالم يتباهى بتخليقه المسوخ. يقول الدكتور: "أبدا لم أهتم حتى يومنا هذا بأخلاقيات الموضوع. إن دراسة الطبيعة تجعل الإنسان في مثل وحشية الطبيعة على الأقل. لقد مضيت، لا ألتفت إلى غير القضية التي أجد في طلبها".

وأخيرا، هناك قضية الغرور التي ترجع في التاريخ المسجل إلى أسطورة نارسيسص، على الأقل، وتبقى موضوعا محركا يعود ثانية في رواية صورة دوريان جراي لأوسكار وايلد. تحكي هذه الرواية قصة رجل باع روحه حتى لا تدركه الشيخوخة، فبانت آثار السنين في الصورة على وجهه.

تمتزع هذه القضايا تلك الفكرة المخيفة عن الطيف النذير، الشخص الذي يشبهك تماما، قرينك الغامض، لكنه غريب، يرتكب أفعالا لم تكن لتفكر فيها أبدا.

يمس الاستنساخ كل موضوع من هذه المواضيع الغامضة. يصل الزهو إلى أقصى مداه عندما تلعب دور إله، بأن تعيد خلق نفسك. ستكون ذروة أفعال العالم المجنون هو أن يبلغ به الجهل بالتأثير حتى ليحاول بالفعل القيام به. ستكون قمة الغرور أن تنتج صورة طبق الأصل من شخصك. أتراك بذلك تخلق طيفك النذير؟

\*\*\*

كان جايلين أقرب إلى الشاعر والنبى من واطسون، لذا كان مقالته في مجلة نيويورك تايمز أكثر تأثيرا وأقل واقعية من مقال واطسون الذي ظهر في أطلانتيك في العام السابق. في يوم ٥ مارس ١٩٧٢ — قبل الاعلان عن ولادة دوللي بخمسة

وعشرين عاما — ظهرت مقالة جايلين تحت عنوان: "أسطورة فرانكنشتاين تصبح واقعا — لدينا المعلومات المروعة التي نصنعها نسخا مضبوطة من البشر".

في هذا المقال، بدأ جايلين بمناقشة ما أسماه "أسطورة فرانكنشتاين"، إنها — كما يقول "صورة العالم المذعور وقد استبد به الشعور بالذنب وهو يرى ما قدمته يده". كتبت الشابة ماري شيلي — وهي عروس في العقد الثاني من العمر — كتبت روايتها المفزعة هذه عام ١٨١٨ في وقت لم يكن فيه من العلماء من يفكر جديا في إمكانية أن يصنع الإنسان حياة بشرية. كانت قصتها من حكايات الجن، تحذر من ظمأ الإنسان إلى السيطرة على الطبيعة. ورغم ذلك — كتب جايلين — فإن أسطورة فرانكنشتاين "لها أهداف تتجاوز أهدافها وصلاحيه تتعدى زماها الأصلي". إنها تثير قضية ما إذا كان من الواجب ألا تجري بعض البحوث. وعلى هذا — كتب "فبادخال قضايا" من الواجب"، دخلت الأخلاقيات — وها هي تهر بعضا من الأوهام التقليدية عن "علم فوق الأخلاقيات" أو "علم خال من القيم".

اقتنع جايلين بأن الاستنساخ على وشك أن يظهر، وأن المجتمع سيبدأ عما قريب في التساؤل عما سيفعل، وعما إذا كنا حقا نريد أن تجري بحوث الاستنساخ أصلا.

استشهد جايلين في مقاله بتجربتين قادته إلى الاستنباط بأن كلونة الإنسان ستصبح قريبا ممكنة. الأولى أجراها البروفسور ف. ستيوارد، وهو من علماء الخلية بجامعة كورنيل. كان ستيوارد يدرس النبات، ثم اكتشف في الستينات أنه يستطيع أن يفصل عمليا بالرج خلايا جذور نبات الجزر. والعادة أن تبدأ البذرة في التنامي إذا هزت. لكن أحدا لم يكن يتوقع أن تقوم الخلية المتميزة بأى فعل على الإطلاق. غير أن ستيوارد وجد أن خلايا الجذور هذه قد بدأت في الانقسام والنمو إلى كتل، وبدأت حتى في التمايز. كتب جايلين يقول: "نجح ستيوارد في النهاية في أن يصل بخلية مفردة إلى المرحلة النهائية لنبات جزر كامل النمو — له جذور وساق وأوراق وأزهار وبذور، وكل شيء". ثم أضاف أن الدرس إذن هو أننا "نستطيع القول بأن في إمكاننا أن ندفع بأية خلية كي تنمو إلى نبات كامل إذا عرفنا

التكنولوجيا اللازمة"، "وما هو ممكن مع الخلية النباتية ممكن أيضا — نظريا على الأقل — مع الخلية الحيوانية".

أوضح جايلين أن العلماء قد نموا بالفعل خلايا حيوانية في المعمل، واستبقوها حية قوية على أسطح زجاج الأطباق "كصحائف من خلايا متطابقة". واعترف "بأن فكرة تنمية كائن حي كامل من خلية جسدية تبدو فكرة مستحيلة، لكن جزر كورنيل يتحدى إنكارنا. إن القفزة من خلية مفردة إلى جزيرة مكلونة هي أكبر عند العقل العلمي من القفزة من جزيرة مكلونة إلى إنسان مكلون".

أما التجربة الثانية التي تقود مباشرة إلى استنساخ الإنسان فهي كما أكد جايلين تجربة جون جردون. وصف تجارب جردون في كلونة خلايا من بطانة أمعاء الضفادع، إذ دمر جردون نواة بويضة وأضاف نواة خلية بالغة من بطانة الأمعاء — يفترض أنها قد تمايزت. كتب جايلين — وهو يجهل الجدل الذي رافق تجارب جردون داخل مجتمع علماء الأجنة: "تشكل بعض الخلايا عند انقسامها أبا ذنبيات طبيعية تماما، ويتحول البعض منها إلى ضفادع طبيعية تماما متطابقة وراثيا مع الضفدعة التي وهبت النواة". (ذكرنا بالفصل الثالث أن بعض علماء الأجنة قد ارتابوا في أن الخلايا التي أخذها جردون من أمعاء الضفدعة كانت في الواقع خلايا حيامن أو بويضات ابتدائية، تتحرك — في نوع الضفادع التي درسها — من الأمعاء إلى الغدد الجنسية".

ورغم ذلك فقد استنبط جايلين، مثل واطسون من قبله، أن احتمال استنساخ البشر "يلوح الآن تنبؤا معقولا". ثم أنه حذر — مثلما قد يحذر الوراثةيون بعد ولادة دوللي — من أن جينات النسيخ وإن كانت هي نفس جينات الفرد البالغ الذي وفر النواة للاستنساخ، إلا أن النسيخ قد لا يشبه الأصل على الإطلاق. قال إن البيئة على أية حال تأثيرات قوية على التنامي.

قال إن "فكرة أن ترى "نفسك" تولد من جديد — كما اقترح — ليست سوى نكتة. إن تجارب الحياة تعمل، تجذب وتشكل نفس الطينة الوراثية إلى تباينات رائعة غريبة. فلقد ينمو النسيخ الوراثي للقديس فرانسيس إلى طاغية، ولقد ينمو نسيخ هتلر — مع التفاؤل — إلى قديس".

ومع ذلك ظل الاستنساخ عرضاً جانبياً — كما قال لي كالاهاان — إن يكن "عرضاً جانبياً رائعاً". إن ذكر الكلونة يشد انتباه الناس على الفور، ويستدعى مزيجاً من الاهتمام والاشمئزاز. قال كالاهاان: "إنني لا أعتقد أن قد كان هناك من يظن أنه قد يصبح قضية محورية، لكنها كانت مأساوية". ولقد خدمت أهداف كالاهاان، وجايلين أيضاً. "كانت مشكلتنا في الأيام الأولى هي أن ندفع الناس إلى الاهتمام بمشاكل لم يسمعوا عنها قبلاً. وأنا أعتقد أن الاستنساخ كان من بين تلك القضايا التي ساعدت في أن تصبح محل اهتمام الجماهير".

يقول جايلين إنه على الرغم من أن هدفه كان التحريض والتحذير، بجانب الدعاية لمركز هاستينجز، إلا أن تنظيره قوبل ببرود شديد من قبل الكثير من العلماء. وحتى من لم يرفضوا استنساخ البشر باعتباره أمراً مستحيلاً من الناحية العلمية، حتى هؤلاء رأوا أن هذا الاستنساخ أمر سخيف لا يجوز أن نخشى حدوثه. قالوا إنه ليس من سبب يدعو إلى إجراء مثل هذه التجربة.

كتب روبرت ماك كينيل، رائد علم الأجنة بجامعة مينسوتا. الذي قضى حياته يدرس نقل الأنوية في الضفادع، كتب يقول: "أعتقد أنه من المنطقي أن نتوقع أن نتحكم في السرطان في المستقبل. أعتقد أنه من المعقول أن نتوقع تبصرات جديدة في عملية المناعة. أعتقد أن الشيخوخة الطيبة أملٌ معقول لقسم أكبر من عشيرتنا في المستقبل"، لكنه أضاف: "عمرى ما توقعت أن أشهد صورة كربونية للبشر. إنني لا أعتقد أن نقل النواة بهدف إنتاج بشر أمرٌ سيحدث روتينياً يوماً ما".

أما السبب عنده فهو أن جنس البشر إنما يزدهر بالتنوع الوراثي. إن التطابق الوراثي الرهيب للنسائخ يحطم ما يجعلنا أقوياء قادرين على التكيف. أشار ماك كينيل إلى أن البيئة تلعب دوراً كبيراً للغاية في تشكيل ما سنكونه، وعلى هذا فإن النسيخ قد لا يكون نسخة كربونية من شخص بالغ حي، الأمر الذي يجعلنا نشك في أن يقبل أحد أن يستنسخ البشر، حتى لو أمكننا تحقيق ذلك.

كتب لويس توماس، الطبيب الذي ينشر كتاباته المثيرة في مجلة نيو إنجلاند الطبية، كتب يقول إن الاستنساخ يثير من الذعر الحاد ما يجب معه أن نتجنب



التفكير فيه. ولقد عرض هذا الطبيب فكر الاستنساخ فيما يشبه النكتة: "ليس ثمة ما يريحك إذا عرفت بوجود بديلِكَ النسخ الطَّبِيق، لاسيما إذا كانت حياة هذا النسخ — على الأغلب — تعني أن تريحك أنت الأصل، عاجلاً أو آجلاً، بعد أن أصبحت الآن شيخاً عجوزاً. يصعب أن تتخيل شيئاً كالعواطف الأبوية أو الاحترام نحو نواة واحدة لم تتزاوج. بل الأصعب أن ذاتك الجديدة المولدة ذاتياً هي أكثر من يتيم يائس. لا ولن نذكر العلاقة المعقدة بينكما المتمثلة في تربيتك لذاتك بدءاً من الطفولة، وتعليمها اللغة، وتدريبها على النظام، وغرس السلوك الحسن فيها، وما إلى ذلك. بالله ماذا سيكون شعورك إذا أصبحت حدثاً منحرفاً فاسداً — بالوكالة — في عمر الخامسة والخمسين؟".

ثم كان هناك من سلّموا بأنه قد يمكن في المستقبل البعيد أن نستنسخ البشر، لكنهم قالوا إنهم لا يتصورون سبباً يدفع العلماء إلى هذا السبيل. ليس ثمة إلا القليل جداً من الحوافز العلمية. إن الاستنساخ أشبه ما يكون باستعراض مسرحي طريف، لا يعلم حقيقى جاد يسأل الأسئلة عن طبيعة الجينات والدنا. ليس من سبب يدعو إلى موالاته.

وربما كان من الجائز ألاّ تتمكن حتى من أن تستنسخ. كتب برنارد دافيز الأستاذ بجامعة هارفارد أن فكرة استنساخ البشر "قد سببت قدراً كبيراً من الذعر، وهذا أمر مفهوم". ورغم ذلك يظل هذا الاحتمال أبعد من "أن يكون سبباً لانزعاجنا اليوم". فالواقع أنا لو رجعنا إلى أفكار علماء الأجنة القدامى — هكذا قال — مثل العالم الألماني الكبير أوجست فايزمان، فسنجد شواهداً على أن الخلايا المتخصصة تفقد إلى غير رجعة قدرتها على الارتداد إلى حالتها الجنينية، وأن الخلايا مع تخصصها تخضع إلى ما يسمى "نقصاً أو تضاعفات صغيرة لا تُعكس في محتوى الجينوم". وعلى هذا انتهى إلى القول بأن "الاستنساخ من الثدييات البالغة قد يبقى كخيال علمي".

وبسرعة تلاشى الاهتمام بالاستنساخ ولم يبق إلا بضع ومضات خافتة، لم يعد يهتم به إلا قلة من العلماء أعطوه بعضاً من وقتهم. من بين هؤلاء كان ليون كاس، عالم الكيمياء الحيوية بالمعاهد القومية للصحة، الذي توقف فعلاً عن العمل في البيولوجيا، وتحول بسبب الاستنساخ إلى فيلسوف وأخلاقي.

بدأ تحول كاس يوم ٣٠ سبتمبر سنة ١٩٦٧ أثناء قراءته جريدة واشنطن بوست. قرأ عمود جوشوا ليدربرج عن الاستنساخ وأزعجه ما اعتبره افتقارا إلى التأمل فيما يعنيه الاستنساخ حقا. وعلى الفور أرسل ردا اعتبره "اعتراضا قويا على اللهجة المختالة غير المبالية" لمقالة ليدربرج، قال: "من المؤسف أن يكون الدكتور ليدربرج غير راغب في مناقشة القضايا الأخلاقية والسياسية المتضمنة (في الكلونة) أو غير مدرك لها. من المروع أن يتحدث كما لو كانت هذه القضايا تافهة، وكما لو كانت مجرد تحامل منا ضد من قد يتوالدون بها لا جنسيا".

وبسبب هذا الخطاب طلب اللاهوتي بول رامزي — من جامعة بريتستون — من كاس أن يناقش معه الكلونة وغيرها من القضايا الأخلاقية. وسرعان ما وجد كاس نفسه وهو يقضى وقتا أطول وأطول مع اللاهوتيين والفلاسفة، ووقتا أقل وأقل مع علماء المعمل.

أخبرني كاس "أن هذه المناقشات حول الاستنساخ قد غيرت فعلا مجرى حياتي". انضم إلى مركز هاستينجز عندما أنشئ عام ١٩٦٩ وكان أول تقرير يعالجه لهذا المركز يختص بالكلونة، لكنه لم يجد الناشر أبدا. والحقيقة كما يقول كاس أن المجلد كله — كان عنوانه "الحرية والقسر في التكاثر المعاون" — لم يجد طريقه إلى النور حتى الآن.

أثارت مناقشات الاستنساخ رامزي أيضا. ففي يونيو ١٩٧٢ كتب مقالين لمجلة الجمعية الطبية الأمريكية عن أخلاقيات الإخصاب في المعمل. كان عنوان المقالين هو: هل "ستكاثر بالنسخ"؟ عارض في المقالين فكرة الإخصاب في الأنبوب واعتبره بداية لرحلة يراها منحدرًا زلقًا. حذر من أن "الإنجاب في البشر قد استبدلت به بالفعل فكرة (تصنيع) ذريتنا. وما لم نعكس ذلك المفهوم، وإلى أن نعكسه، فسيثبت أن تحرك الإنسان نحو مفرخات هكسلي سيمضي مؤكدا في طريقه لا يعكس".

اصطحبت مقالة عدد ١٢ يونيو ١٩٧٢ افتتاحية للمحرر ذكرت أننا قد بدأنا بالفعل نترلق في الطريق نحو استنساخ البشر. لكن، هل كان لنا أن نبدأ؟ "فإذا أعطينا تعقيدات المخ البشرى، فإننا نمتلك بلا ريب الإمكانيات لنتج يوما إنسانا

بأدق تفصيلاته". لكن، أكان ينبغي أن نفعل ذلك؟ هل كان لنا أن نخطو الخطوة الأولى؟".

ظهرت واحدة من الأوراق الأخيرة لثورة الاهتمام بالكلونة في مجلة نيتشر عام ١٩٧٤. كان كاتبها هو جونتر شتينت عالم البيولوجيا الجزيئية بجامعة كاليفورنيا في بيركلي المعروف بأرائه الاستفزازية. انشغل شتينت بقضية: ماذا في الكلونة يزعجنا؟ في ورقته المعنونة "البيولوجيا الجزيئية والميتافيزيقا" وصف الاستنساخ بأنه "وجه رائع للهندسة الوراثية — فعلى الرغم من أنه يبدو وكأنه مأخوذ مباشرة من رواية عالم جديد شجاع لألدوز هكسلي، إلا أن الأغلب أن يصبح واقعا عمليا عما قريب". يمكن للكلونة أن تغير العشيرة البشرية تغييرا جذريا، بأن تسمح لنا أن "نحجر الروليت الوراثي العتيق للتكاثر الجنسي"، وأن نستبدل بالجنس البشري المختلف الألوان "نسخا متطابقة من تراكيب وراثية مثالية مختارة". نعم — يقول شتينت — إنه لا يعرف أن أحدا قد زكى بالفعل كلونة العشائر البشرية، ثم تساءل "لكن، ما السبب؟".

كانت إجابته هي أننا نجد الكلونة "غير مقبولة على الإطلاق أخلاقيا أو جماليا". ربما كان في قلب مقتنا مفارقة غريبة: "لماذا تسعد أن يسكن بجوارك كانط وبيتهوفن وايزادورا صنكان وآينشتين وكلاارك جيل ومارلين مونرو، فإذا ما دارت بذهنك فكرة وجود مئات أو آلاف النسخ الطليقة من هؤلاء انتابك الفزع؟". إن السبب، كما قال، هو "ذلك الاعتقاد المشترك بيننا بوحدة الروح. صحيح أن الروح غير مادية، لكننا نفترض أنها تلائم الجسد تنطبق عليه، لهذا فنحن لا نتصور أن تتمكن روح متفردة من أن تسكن كل واحد من آلاف الأجساد المتطابقة".

استمر شتينت يقول إن مقتنا للاستنساخ على ما يبدو قد لا يكون مبنيا على أساس صلب: "إن معارضة الاستنساخ خيانة للحلم الغربي بمدينة الله، فكل الحالمين اليوتوبيين — من توماس مور حتى كارل ماركس — يتفكرون في مجتمعاتهم المثالية، على أنها مجتمعات ليست من البشر وإنما من ملائكة تجسد كل ما هو طيب ولا تحمل أيا من الصفات البشرية السيئة". طبعي أن مدينة الملائكة لا يمكن أن تنشأ عن التكاثر الجنسي، لكننا قد نخلقها بالاستنساخ. ثم اتضح فجأة أن هذا ليس هو

ما نبغيه، "فالمطلوب هو المستحيل، مجتمع مثالي مؤلف من مزيج من أرواح متفردة معيوبة بعُجْرَها وبُجْرَها".

بعد هجمة جونتر شتينت هذه الأخيرة توقفت المناقشات الجادة حول الاستنساخ. كانت قد مضت على كَلَوْنَة بريجز و كينج لأبي ذنبية عشرون عاماً، ولم يكن مَنْ قد اقترب حتى من كَلَوْنَة فأر. لم يكن الإخصاب في الأنبوب قد نجح بعد، وحتى لو كان قد نجح، فلماذا يُفترض أنه إذا ما تمكن العلماء من إخصاب بويضة امرأة في المعمل فإنهم يستطيعون أيضاً أن يُكَلُونوا؟

كان إذن أن حدثت وقفة قصيرة قبل أن تعود الكَلَوْنَة لتطل برأسها من جديد، في سياق مختلف، وزمن أصبحت فيه الوقائع بحوليات العلوم تدفع الناس إلى الخوف من العلم وإلى إساءة الظن بالعلماء. أصبح الاستنساخ — بقوة لم تكن له قبلاً أبداً — هو المعادل للعلم الجامح. وفي هذه المرة وجد الكثير من العلماء أنفسهم وقد اتخذوا مواقف أزعجتهم كثيراً فيما بعد.



## تشويه سمعة العلم

إن خبرتنا حتى الآن لا تقترح أن الاستنساخ بنواة بالغة أمر ممكن،  
وهناك كما أشرنا آلاف من المحاولات قد بذلت مع البرمائيات  
لاختبار هذه الإمكانية، لكنها فشلت جميعاً.

كليمنت ماركيرت

جامعة ييل

١٩٧٨

في اليوم السابق ليوم كذبة أبريل عام ١٩٧٨، دفع ناشر شهير بنيويورك  
— هو ج.ب. ليبينكوت — دفع إلى المطبعة على عجل كتاباً رائعاً  
وضعه كاتب حر اسمه دافيد رورفيك. في هذا الكتاب كشف المؤلف  
عن أنه قد اشترك فيما لا يخطر على بال. لقد ساعد مليونيراً غريب الأطوار  
في أن يستنسخ نفسه.

كان الكتاب مشروعاً سرياً، لكن الناشر كان قد أعلن عن قرب ظهوره قبل ذلك  
بشهر تقريباً. ففي يوم ٣ مارس ظهر بالنيويورك بوست مانشيت ضخمة يقول:  
ولادة طفل دون أم: إنه أول نسيخ بشري. بعد ذلك، اتصل الصحفيون بالعلماء،  
واتصل العلماء ببعضهم بعضاً، وانتظرت الجماهير الأمريكية، وقد حركتها  
قصص كتلك التي نشرتها البوست، انتظرت في ترقب قلق صدور  
كتاب رورفيك. سيكشف الكتاب — وكان عنوانه: على صورته: استنساخ رجل —

كله مجرد خدعة، أم أن ما لا يكاد يُصدق قد تحقق، وأن أول نسيخ بشرى قد وُلِدَ فعلاً. كان رورفيك كاتباً علمياً رصيناً، لكنه لم يكن معروفاً جيداً خارج نطاق دائرة صغيرة من الكتاب والمحرفين المهتمين بطب التكاثر. شُبَّ في مونتانا وتخرج في جامعة مونتانا عام ١٩٦٦. درس الصحافة في واحدة من أفضل الكليات بالولايات المتحدة — كلية الصحافة بجامعة كولومبيا — حيث حصل على درجة الماجستير. عمل بمجلة تايم من ١٩٦٧ وحتى ١٩٦٩، قبل أن يعود إلى مونتانا ليصبح كاتباً حراً. من بين كتبه كتاب **وليد جديد شجاع**، نُشر عام ١٩٧١ وفيه حذر من الهندسة الوراثية. وفي نفس العام نشر كتاب **جنس الوليد**: **يمكنك الآن أن تختار**. وقد اشترك معه في التأليف طبيب اسمه لاندرايم ب. شيتلز، وفيه وُصِفَ طريقة طورها شيتلز يدعى فيها — هذا الأخير — أنها تفصل الحيامن حاملة الكروموزوم س (الذي ينتج بنتاً) من حاملة الكروموزوم ص (الذي ينتج صبيّاً). (وقد سقطت هذه الطريقة الآن). كتب رورفيك أيضاً مقالة بمجلة نيويورك تايمز عنوانها "يانصيب الجنين" يناقش فيها بزوغ فجر عصر جديد من التكاثر بالمساعدة، الذي يعتمد على الولادات الناجحة للأطفال عن طريق الإخصاب في الأنبوب، وعلى المناولة الوراثية للأجنة. لم تتحقق أى من هاتين التقنيتين حتى الآن وإن كان بعض العلماء يحذرون من أنهما وشيكتا الحدوث.

هكذا دخلت موجة جديدة من التأملات اللاهوتية والأخلاقية حول الاستنساخ. لكن الجدل حول الاستنساخ في نهاية السبعينات كان مختلفاً في نبرته عن المناقشات السابقة. لقد تغيرت لهجة الناس، وأصبح العلم شيئاً مرعباً. كسّانت الوراثة الجزيئية تُلوح كتهديد لوجود جنس البشر ذاته — بعد أن تعلم العلماء كيف يقصون الجينات من الخلايا ويولجونها في أخرى. ومن غرائب الصدف أن تكون سنة صدور كتاب رورفيك هي نفس السنة التي وُلدت فيها بانجلترا أول طفلة أنابيب في العالم، لتمهد المسرح لدورة جديدة من الجدل حول القدرة الرهيبة لعلماء الوراثة على مناولة الجينات وحول قدرة البيولوجيين الجديدة على تشكيل الأجنة البشرية.

في نفس الوقت أخذ كتاب الخيال العلمي — تغذيه ملاحظات العلماء أنفسهم في الستينات، أخذوا ينشرون كتباً أثارت أفضع التوقعات عن الاستنساخ. كتبت

ناعومي ميتشيسون، شقيقة البيولوجي الانجليزي ج.ب.س. هالدين الذي أدخل مصطلح "كلون" إلى الاستعمال العام، كتبت رواية *الحل رقم ٣* تتساءل فيها عما يحدث إذا حاولنا استنساخ البشر كي نوجه تطورنا، كما كتب ايرا ليفين كتابه *المرعب صنبية البرازيل*، وكان كتاباً رائعاً جداً افترض وجود نساخ من هتلر.

وعلى هذا فعندما أعلن رورفيك أن شخصاً قد تمت كلونته، كان المسرح مهيأاً للتوقف. لقد تحقق على ما يبدو أفزع ما يخشاه الناس. كلا، لا يجب أن نشق في العلماء. إذا ما كان في تقنية ما ما يغري، إذا كان فيها ما يثير، فستجد دائماً من يحاول استخدامها. وجد العلماء إذن أنفسهم مجبرين على التعليق — وبكل ما لديهم من قوة — دفاعاً عن أنفسهم وعن مهنتهم.

إذا عدنا الآن إلى قصة دولي، وإلى السبب في هذه الدهشة من عمل ويلموت الفذ، التي استولت على كل هذا العدد من العلماء، فس نجد بعضاً من الإجابة في ذلك الجدل الذي دار في نهاية السبعينات. وجد بعض كبار العلماء أنفسهم وقد وقعوا في مأزق، كان عليهم أن يهدئوا من روع جمهور متشكك أصبح يرى العلماء في جوهرهم غير جديرين بالثقة، هم أناس يدفعهم الفضول والطرب الشرير إلى منابذة الأجنة، لا يردعهم وخز ضمير يرشدهم إلى ما هو لائق وما هو مناسب. كان على العلماء أن يؤكدوا للناس علناً أن أحداً لم يستنسخ إنساناً، وأنه من السخف أن نتوقع أن يحدث هذا — آنذاك وربما إلى الأبد. وكان عليهم أن يقنعوا أنفسهم بأنه حتى لو أمكن أن يُجرى الاستنساخ، فليس لديهم أدنى اهتمام بإجرائه.

\*\*\*

صدقت الجماهير الساذجة ما جاء بكتاب رورفيك، الأمر الذي قد يبين استعدادهم للاعتقاد في الشر الكامن بالعلم. ذلك أنه حكى قصة وهمية. ادعى رورفيك أن شخصاً غامضاً غريباً طرق باب كابينته على بحيرة فلاتهيد بغرب مونتانا في أحد أيام سبتمبر ١٩٧٣. رفض الرجل أن يذكر اسمه، لكنه أخبر رورفيك بأنه "معجب". ولما سأله رورفيك عن سبب المقابلة قال "إنه قد تقدم في العمر، وأنه ما زال أعزبا ليس له وريث"، ثم أردف يقول إنه يريد من رورفيك أن يبحث له عن طبيب يستنسخه، وأنه مستعد أن يدفع مليون دولار أو أكثر من

أجل تحقيق ذلك، ولقد قصد رورفيك بالذات لأنه "شعر، بالنظر إلى اهتمامي بهذا المجال وبالنظر إلى ما كتبت، بأنني في وضع متميز يسمح لي بأن أعرف أفضل من يقوم بهذه المهمة".

أصيب رورفيك بالذعر عندما سمع الاقتراح: "ومع بدء زوال أثر الصدمة، لاح لي سؤالان كبيران: أيمن أن يتم هذا، والأهم، أيصح أن يتم؟ إذا كانت إجابة السؤالين "نعم" أو "ربما" أو "تحت ظروف معينة"، فعلى أن أسأل نفسي: هل يصح أن أتورط أنا في الموضوع؟ فإذا كانت الإجابة "كلا"، فهلا يصبح من الملائم أن أحاول أن أمنع الآخرين من التورط في مثل هذا؟

أوما الرجل إلى أن رورفيك قد يريد على الأقل أن يشترك في "الإثارة" التي ستدفعها محاولة الاستتساخ البشري. لكن رورفيك رأى أنه لا يود إقلاق العالم. أخبره عن مخاوفه من أن هذا المشروع قد يؤثر في سمعته كصحفي. إذا وافق على مساعدة الرجل، فعليه أن يوافق على ألا يفصح عن اسم المليونير ولا اسم العالم الذي سيستسخه. "أدركت أنه إذا اتضح دوري يوما فسأتهم بالخروج على الأخلاقيات العلمية التقليدية التي تتطلب الإفصاح عن كل شيء - الأخلاقيات التي أتمسك بها في صدق. سيكون هذا أمرا سيئا، لاسيما أنني مذب. من ناحية أخرى، إذا رأيت أن أبوح ببعض التفاصيل وأمسك عن البعض لأحمي مصادري وأكتمها - احتراما لأخلاقيات الصحافة التي أقدمها بنفس الدرجة - فقدت مصداقيتي وكذبت، بل واتهمت بالخداع، وربما كان هذا أسوأ".

\*\*\*

لا حاجة بنا إلى القول إن رورفيك قد تغلب على مخاوفه ووافق على مساعدة زائره الغامض. لكنه تمكن من الفوز بدرجة من السيطرة على المشروع مذهلة. قال إنه حصل على موافقة المليونير - الذي أطلق عليه اسم ماكس - على أن يسمح له بأن يكون وسيطاً أخلاقياً. إذا وجد رورفيك أن هناك انتهاكاً أخلاقياً خطيراً، أوقف التجربة. وإذا أصر على أن توقف تجربة الاستتساخ تعين على ماكس أن يوافق وألا يشرع فيها من جديد. وإذا ما تم استتساخ ماكس ثم رأى أن ينتج نسخاً أخرى من نفسه، وجب أن يحصل على موافقة رورفيك وموافقة



الأطباء الذين يجرون العملية. ثم كان على ماكس أن يسمح لرورفيك بأن يزور النسخ "على فترات منتظمة، كي أطمئن نفسي - على الأقل - أن كل شيء يمضي على ما يرام".

إذا أعدنا النظر إلى تلك الشروط، بدت مربية بعض الشيء. لماذا يحتاج رجل ثرى - يمكنه أن يشتري خدمات أى عالم يراه - إلى محرر علمى، لم يدرس العلم أصلاً، وتخرج من الجامعة منذ سبع سنين، ليتصل له بالأطباء كي يستنسخوه؟ ثم، إذا كان مثل هذا الرجل قد قام بالفعل بزيارة رورفيك، فلماذا يقبل شروط رورفيك؟ لكن رورفيك أصرَّ على أن حكايته حقيقية.

بدا الأمر مُغريباً أكثر وأكثر. كتب رورفيك يقول إنه قام أولاً باستشارة بعض العلماء ليعرف ما إذا كانت الكَلَوْنَة ممكنة، فطمأنوه بأن نجاحها ممكن لأسباب تبدو مألوفة - كانت هى نفس الأسباب التى قدمها جيمس واطسون حامل جائزة نوبل عام ١٩٧١، ثم أعاد طرحها عام ١٩٧٢ ويلارد جايلين عالم الأخلاقيات: الاهتمام المبالغ فيه بكَلَوْنَة الضفادع وقد أهملت مرة أخرى المشكلة الأساسية - يمكن للباحثين أن يستنسخوا أبا ذنبية من خلية متخصصة من خلايا برمائيات بالغة، أو يمكنهم استنساخ فرد بالغ من خلية برمائية غير متخصصة، لكنهم لم يستطيعوا كَلَوْنَة ضفدع بالغ من خلية ضفدع بالغ. ورغم ذلك فقد كان الهدف من تجربة الاستنساخ التى طلبها ماكس هو استنساخ إنسان طبيعى من خلايا شخص بالغ.

أورد رورفيك الدراسات الأولية على الإخصاب فى الأنبوب، كما تعرض للبحث الذى سيقود يوماً إلى ولادة لويز براون. أمكن إخصاب البويضات البشرية فى المعمل عام ١٩٦٩، لكن الأطباء القائمين بالعمل لم يكونوا قد توصلوا إلى حمل استمر حتى الولادة. (أضف إلى ذلك أن الأطباء قد ذكروا بعد سنين من مولد لويز أن القدرة على إخصاب البويضات بنجاح فى المعمل، ثم ولادة طفل حى، كانت معهم نوعاً من السحر، فلم تكن ثمة طريقة واضحة لإجراء ذلك، وفشل الكثيرون ممن حاولوا). لكن رورفيك فى كتابه افترض أن هذه القدرة الجديدة على إخصاب بويضات المرأة بالمعمل إنما تعنى أن استبدال نواة خلية بالغة بنواة

البويضة هو أمر سهل لا صعوبة فيه — باختصار، من الممكن أن نكلون رجل بنفس الطريقة التي جربها العلماء لكلونة الضفادع.

كتب رورفيك يقول إنه وجد عالماً قادراً على استنساخ ماكس ومستعداً لإجراء التجربة. وهذا الرجل — الذي أطلق عليه اسماً مستعاراً هو داروين — قد يكون أياً من مئات العلماء. كان يتحدث الإنجليزية، في منتصف العمر، يميل إلى السمنة، وكان محترماً بين أقرانه. وافق داروين على القيام بالعمل لأن ماكس سيجزل له العطاء. لكنه كان منزعاً — كما يقول رورفيك "وبدا ممزقاً بين ما قد يحصل عليه من مكافأة، وبين اقتناعه الحاضر أبداً — إن اختلف التعبير عنه — بأنه مقدم على فض بكارته العلمية".

غنى عن القول أن المفروض أن تكون التجربة سرية، وعلى هذا فقد أخذ الرجل حاشيته واتجه إلى بلد استوائى فى مكان ما "أبعد من هاواي". كان ماكس هو السيد فى هذه المنطقة. كان يمتلك مزارع المطاط هناك، بل وكانت له استثمارات فى صناعة الأسماك. كان قد شيد هناك مستشفى لأهل البلد، ليصبيه منهم امتناناً بلا حدود. كانت هذه المستشفى هى المكان الذى ستجرى به التجربة الطبية.

كانت بالمستشفى طبيبة اسمها ماري تقوم بالخدمات الطبية النسائية، وقد وفرت له واهبات البويضات، وكن نسوة يلتمسن ربط قنساء المبيض بعد أن اكتملت عائلتهن عدداً. ودون أن يدري، حقن بعقار يدفع المبيض إلى التبويض الفائق، ثم قام الأطباء بجمع البويضات الناضجة أثناء ربط قناة المبيض.

فى نفس الوقت كان ماكس يبحث عن امرأة تصلح لحمل نسيخه. هنا تصبح حكاية رورفيك وقد شابها مسحه من جنس. كلف ماكس ساعيه الخاص روبرتو بلأن يبحث له عن شابات جميلات يصلحن لحمل الجنين. أصر ماكس على العذارى صغيرات السن لأنه قد يرى أن يتخذ من أم نسيخه عشيقاً له بعد الاستنساخ. كتب رورفيك أن روبرتو "كان يفتش فى المصانع بحثاً عن الجميلات، فيدعوهن إلى عيادته لاختبار من يصلحن (لدراسة) ما. استسلمت الكثيرات إذن لهذه المداهنه، حتى ليقول داروين ذات مرة إنه كان يغمر المكان بالجميلات". وأخيراً وجدها

روبرتو، شابة في نحو السابعة عشرة كانت يتيمة وناضجة جداً بالنسبة لعمرها". أطلق عليها رورفيك اسم "العصفورة".

وأخيراً تمت التجربة، حملت العصفورة العذراء بنسيخ ماكس، وقرب نهاية الحمل طارت مع ماكس إلى الولايات المتحدة لتلد هناك. وضعت في "مستشفى صغير". سجل ماكس أول بكاء للنسيخ، لكنه لم يطور الولادة بناء على طلب العصفورة. وضعت العصفورة قبل كريسماس عام ١٩٧٦ بأسبوعين، قبل أن ينجح الإخصاب في الأنبوب بسنتين — بعد أن قضى الأطباء عقداً من السنين يحاولون. كان قد مضى عشرون عاماً منذ أن أخطت محاولات العلماء لكلونة الضفادع.

\*\*\*

لا عجب أن يغضب العلماء من الادعاء بأن قصة الكتاب حقيقية. وحتى قبل أن يقرأوا الكتاب — عندما جاءت معلوماتهم فقط عن مصادر مثل قصة الصفحة الأولى بجريدة نيويورك بوست التي ادعت أن مليونيراً غريب الأطوار قد استنسخ نفسه — كان العلماء يجهرون بالرفض مفنديين على الفور ادعاءات رورفيك المثيرة.

ثم اختبأ رورفيك واختفى. أصدر ناشره بياناً قصيراً قال فيه: "لقد رفض رورفيك أن يفصح عن الأسماء والأماكن حتى لناشره، كي يحمي الطفل من أذى العلنية، ويحمي غيره من المشاركين من مجادلات معينة. إن القصة التي يرويها قصة مذهشة. ولقد أكد دافيد رورفيك لناشره ليبينكوت أنها قصة حقيقية. وليبينكوت لا يعرف".

صرّح ناشرون آخر بأنهم قد رفضوا كتاب رورفيك عندما قدمه إليهم، لكنهم أكدوا أنهم لم يعرفوا أن الكتاب تدليس. قال جوناثان سيغال، وكان عندئذ محرراً قديماً لدى دار النشر الأمريكية "شصطر وشصطر"، قال إن مجلس تحرير الدار قد اعتذر عن قبول الكتاب "لأننا طلبنا إثباتاً، ثم إنه لم يسلم الكتاب لنا". ورغم ذلك فقد قال سيغال إن رورفيك كاتب جاد.

في عدد ٢٤ مارس من مجلة ساينس الذي نُشر قبل صدور الكتاب بأسبوعين

اثنين (التاريخ الحقيقي لصدور أعداد مجلة ساينس يسبق التاريخ الموجود على الغلاف بأسبوع، وبذا فعدد ٢٤ مارس ظهر في الواقع بتاريخ ١٧ مارس) في هذا العدد ظهر مقال عَرَضَ بعض أسباب تشكك العلماء. البعض من الأسباب يثير السخرية أو يكاد، إذ يفصح دون قصد عن غرور العلماء الذين يمرحون في مجتمعهم الراسخ – والمنغلق. وعلى سبيل المثال ذكرت المجلة أن البعض قَطَعَ بأن الكتاب كاذب لأن "العلماء المشتركين لابد وأن سيطلبوا نشر النتائج" ولأن أحداً ممن يعملون في المجالات المرتبطة لم يسمع شيئاً عن هذا". أما التفهيدات الأكثر جدية فتتضمن أسئلة عما إذا كان من الممكن أن يمتد العمل من الضفادع إلى كلونة إنسان.

ذكرت مجلة نيوزويك بعدها الصادر في ٢٠ مارس أن "بعض كبار العلماء – من بينهم مجموعة من جامعة ستانفورد – قد صمتوا فلم ينبسوا ببنت شفة ورفضوا حتى أن يتحدثوا عن ادعاء رورفيك حتى لا يساهم حديثهم في الترويج المجاني للكتاب". أخبر كليمنت ماركيرت، أستاذ البيولوجيا الجزيئية المرموق بجامعة ييل، أخبر مجلة نيوزويك بأنه "لا يصدق هذا بتاتاً". أما بياتريس مينتز، وهي من كبار العاملين في البيولوجيا الجزيئية للفأر بمركز فوكس تشيز للسرطان، فقد قالت إن رورفيك "نصاب وحمار".

وما لبث أن ظهر لرورفيك نقاد من جهات أخرى. تحدث ليون جارون – وكان محرر رورفيك أيام عمله بمجلة تايم – تحدث إلى مجلة نيوزويك قائلاً: "دافيد رجل ذكي. دافيد كاتب جيد. دافيد غريب بعض الشيء".

أسرع العلماء يحاولون تخفيف مخاوف الناس. ليس من سبب يدعو إلى استنساخ البشر، كتبت النيوزويك. فما الهدف من ذلك على أية حال – قال بيتر هوب عالم البيولوجيا الجزيئية الذي سيظهر فيما بعد في ثورة جدل أخرى عن الاستنساخ، "علمياً، لن نستفيد شيئاً على الإطلاق من كلونة الإنسان" ثم إن الإنسان أكبر من مجرد جينات. وقال كليمنت ماركيرت: "لو أنا استنسخنا هتلر ووزعنا الأنسخة حول الولايات المتحدة، فربما وجدنا من بينهم البعض المذهب".

لكن بعض العلماء رأوا أنه حتى لو لم يكن ما جاء بالكتاب صحيحاً، فإن الوقت



قد حان كي نمنع تحقيقه. وعلى هذا، وقبل حتى أن يروا الكتاب، التحق ثلاثة من علماء البيولوجيا الجزيئية بلجنة شئون الشعب: جوناثان بيكويث من جامعة هارفارد، إيثان سنجر من معهد ماساتشوستس التكنولوجي، ليب كافاليري من معهد سلون - كيترنج التذكاري للسرطان. قدمت جماعة الدهلزة هذه وعلى رأسها جيرمي ريفكين المزعج وزميله تيد هوارد، قدمت طلبا إلى محكمة فيدرالية تطلب فيه طبقا لقانون حرية المعلومات أن تعرف المنح المقدمة لأبحاث الاستنساخ التي أقرتها المعاهد القومية للصحة، ومؤسسة العلوم القومية، ووكالة المخابرات المركزية، ووزارة الزراعة، ووزارة الدفاع.

قال بيكويث: "حتى لو كان هذا تدليسا، فثمة احتمال كبير في أن يكون استنساخ البشر على الأبواب. لابد أن نشير بعض الجدل العام حول الموضوع. لابد أن نفكر في إصدار تشريع"

ثم حذر: "يوما ما سنستيقظ. قد تمضي هذه المرة دون أن يحدث شيء. لكننا قد نجد في المرة القادمة أو التي تليها أننا قد خلقنا بالفعل مسخا ما كنا نود أن نخلقه". نظم الكونجرس لعقد جلسة استماع. قال متحدث باسم اللجنة الفرعية للصحة بمجلس النواب: "إذا كان ٩٩,٩% على خطأ وكانت القصة صحيحة، فلابد من عقد جلسة استماع تطرح فيها القضايا أمام الكونجرس والجمهور".

عشية صدور الكتاب ظهر رورفيك ليحيب على أسئلة المراسلين الصحفيين. جادل بأنه يصعب أن يخلق أحد مثل هذه القصة الغريبة - مليونير متقدم في السن؟ فتاة في عمر السادسة عشرة في جزيرة استوائية تقع في حبه وتحمل نسيخه؟ قال إنه ليس من كاتب جاد يقامر بوظيفته ليخترع مثل هذه الحبكة الروائية ثم يمررها كما لو كانت حقيقة. "ضع نفسك في هذا الموقف. هل تجرؤ على كتابة مثل هذه القصة؟ إنك في الواقع تهدد مجرى حياتك كله". وفي رده على ما طلبه المتشككون من أن يُعرّفهم على ماكس والعصفورة والنسيخ، أجاب رورفيك بأنه قد حاول أن يقنع ماكس بالحضور وتقديم نفسه مع نسيخه إلى العالم، لكنه رفض. قال إن ماكس يرحب بالمتشككين لأنهم ساعدوا في تأكيد مجهوليته. "هو يسعد في كل مرة يُقال فيها إن الأمر تدليس".

ولقد وجد رورفيك من يدافع عنه. كتب ماكس ليرنر، في عمود بالواشنطن بوسٽ، إنه قد صدق قصة رورفيك، "مخاطراً بأن أكون محل السخرية لبقية حياتي". وأنهى العمود بقوله "الحياة تقوم أحياناً بتقليد الفن الرديء".

وفى ٣١ مايو ١٩٧٨ عقد الكونجرس جلسة استماع عن "المجال العلمى المسمى (بيولوجيا الخلية)، والاستنساخ إحدى نواحي هذا المجال العام". لم يحضر رورفيك. يصف بول روجرز لنا ما حدث — وهذا عضو الكونجرس عن فلوريدا ورئيس اللجنة الفرعية للصحة والبيئة التابعة للجنة ما بين الولايات والتجارة الخارجية: "كانت هذه اللجنة على اتصال به منذ أكثر من شهرين. قررنا أصلاً أن تعقد الجلسة يوم ٢١ أبريل ووافق رورفيك على ذلك. لكنه بناء على ما ذكره للجنة من مشاكل صحية خاصة، أجلنا اجتماع ٢١ أبريل إلى هذا اليوم ٣١ مايو. وقد قبل الحضور.

"وفى الخامس عشر من هذا الشهر أرسل إلى اللجنة برقية يخبرنا فيه أنه قد قرر مد رحلة ترويج الكتاب فى أوروبا، وأنه على الرغم من موافقته السابقة لن يتمكن من حضور الجلسة. أبرقت اللجنة إلى السيد رورفيك وحثته على الحضور، لكننا لم نسمع منه شيئاً استجابة لبرقيتنا". وكان لدى من شهد أمام اللجنة من العلماء الكثير مما يقال.

قالت بياتريس مينتز إن كتاب رورفيك "هو لاشك عمل من أعمال الخيال"، ثم أضافت "على أنه كتاب فكّه بعض الشيء، إن يكن بطريقة لم يقصدها الكاتب". تأتى التفكّهة — بالنسبة لأى عالم مؤهل يقرأ الكتاب — عن الأغلاط العلمية المتعددة والأخطاء التى لا تخزيه وحده، وإنما تخزى أيضاً داروين، العالم كما أسماه، والذي قال إنه قد أنجز هذا الاستنساخ البشرى".

أشار توماس بريجز — وهو الذى قام عام ١٩٥٢ مع روبرت كينج بأول كلونة لضفدعة من خلايا غير ناضجة — أشار فى الاجتماع ألا أحد قد استنسخ ضفدعة نمت حتى بلغت — دعك من الثدييات — باستخدام — الخلايا العالية التخصص من أفراد بالغين. أردف يقول إنه لما كانت تجارب الاستنساخ — ومنها آلاف المحاولات على الضفادع وحدها — قد فشلت، فإنه يرى أن "الاستنساخ فى البشر،

أو أى حيوان، ليس مجرد مشكلة تقنيّة يمكن حلها قريباً، وإنما هى فى الواقع مشكلة قد لا تُحل أبداً".

أما كليمنت ماركيرت — من جامعة ييل — الذى قال على بلاطة إنه لا يصدق قصة رورفيك فقد أخبر الكونجرس أن "خبرتنا العملية حتى الآن لا تشير إلى أن الكَلَوْنَة ممكنة بأنوية بالغّة، ولقد أجريت الآلاف من المحاولات كما تعرف لاختبار هذه الإمكانيّة، ولكنها فشلت جميعاً".

قال أندريه هيلجرز، وكان يدير معهد كينيدي لدراسة تكاثر الإنسان والأخلاقيات بجامعة جورج تاون، قال إنه استمتع كثيراً بقراءة كتاب رورفيك: "استمتعت على الأخص لأننى أعرف أنه لغو، ومن ثم فقد قضيت وقتاً جميلاً التقط الأدلة على أنه لغو. كان الأمر كما لو كنت تقرأ رواية لأجاثا كريستى، وبدلاً من أن تكتشف من فعلها، مضيت تكتشف من لم يفعلها". لقد جعل الرجل من نفسه مهرجاً.

أما جيمس واطسون، الذى كتب مقالاً منذ بضع سنين لا أكثر لمجلة أطلانتيك يقول فيها إن استتساخ الإنسان سيغدو ممكناً عما قريب، والذى شهد أمام الكونجرس بأن الاستتساخ وشيك، هذا الرجل قد أنكر هذا الآن فى مقابلة مع مجلة بيبول نشرت عام ١٩٧٨.

سألته المجلة: "متى تتوقع أن نرى استتساخ إنسان؟" وكانت إجابته "لن يحدث هذا بالتأكيد فى حياتنا. لا أستطيع أن أتنبأ بالوقت الذى سنرى فيه استتساخ فأر — دعك من استتساخ إنسان". ولما سئل إن كان يقبل أن يستنسخ شخصاً، أجاب بحماس أنه لا يتخيل ذلك: "ماذا تكسب من وراء هذا؟ صورة كربونية لشخصك؟ أوه، لكن إذا ما أراد شاه إيران أن ينفق ملايين من البترول على استتساخ نفسه، فلا بأس. أما إذا أراد أى من ولدى أن يصبح عالماً، فسأقترح الابتعاد عن الاستتساخ. لا مستقبل فى الاستتساخ".

ورغم ذلك، فقد كان كتاب رورفيك من بين الكتب الأكثر مبيعاً — فى قائمة الكتب غير الروائيّة — بالولايات المتحدة وبانجلترا.

أخبرتني مینتر أنها تلوم وسائل الإعلام، قالت "لقد كان الكتاب على الصفحات الأولى للجرائد، كان فى كل نشرات الأخبار. كانت قصة مستبعدة الحدوٲ بما يكفى، لكنها كانت أيضا مفرعة بما يكفى، فنفخت فيها الروح. كيف تمنع مثل هذا من أن يكون من الكتب الأكثر مبيعا؟

كانت بعض المقالات العامة بالطبع حريصة على أن تبقى الباب مفتوحا لاحتمال أن تكون قصة رورفيك حقيقية. ثمة مقالة ظهرت مثلا فى إيبونى نفخت فى النار لتزيدها اشتعالا. "هراء" كما قال العديد من العلماء. لكن البعض ممن أدركوا التقدم الحديث فى تقنيات الاستنساخ وما تتضمنه من صور الأحياء الدنيا، لم يتبرأوا بسهولة مما قاله رورفيك.

لكن أجهزة الاعلام لا تعمل فى فراغ. ربما كان اهتمامها واهتمام الجمهور راجعا جزئيا إلى ملاحظات العلماء المحترمين، من أمثال جوناٲان بيكويٲ، وقد كان على أية حال أستاذًا بجامعة هارفارد. لقد أثار ما قاله فضول الناس حتى ليشتروا الكتاب. وعندما ألمح بيكويٲ إلى أن هناك احتمالا ضئيلا، غاية فى الضآلة، بأن يكون رورفيك صادقا، فلقد يصعب أن يصدق الناس أن قصة رورفيك كانت، يقينا وبلا جدال، خدعة. أم ربما كانت حقيقة الأمر هى أن المتشككين من العلماء، أمثال بياتريس مینتر، كانوا طغاة بعض الشىء فاعترضوا أكثر من اللازم؟

وانتهت بدعة رورفيك بعد سنتين. أما الطريقة التى بها انتهت، أما ما كانت عليه ردود الفعل النهائية للعلماء، فربما فهمناها أفضل تفهم من سياق الشك المتزايد فى العلم فى تلك السنين الصاخبة.

\*\*\*

ظهر كتاب رورفيك عندما كان القلق المتزايد من العلم قد تضخم إلى ارتياب نشط، لازال معنا حتى اليوم، يردد فى كمد صدى المجادلات عن الاستنساخ. خشى الكثيرون أن يقوم العلماء فى سرية كاملة، أو غير كاملة، باستنساخ إنسان، سواء أكان ذلك قانونيا أو غير قانونى، برضا الجمهور أو بغيره.



تمثل مجادلات العلم التي جرت عندما نشر كتاب رورفيك تحولا هائلا في رأي الناس. نعم، لقد ثار أيضا بعض الشك حول العلم في الستينات. ففي عام ١٩٦٢ نشر كتاب **الربيع الصامت** الكلاسيكي لراشيل كارسون، وهو الكتاب الذي به نشأت الحركة البيئية. حذرت كارسون من أن الاستعمال المفرط لمبيدات الآفات — مثل الـ د.د.ت. — يجرّد الأرض من كل كائناتها. لكن المؤكد أنها بالغت فهي بعض المواضيع حتى لتقول إن طائر الهزار الأمريكي على وشك الانقراض. لكنها غيرت العالم، ونبهت الناس إلى حقيقة أن الكيماويات التي يصنعها العلماء قد تصبح في النهاية صفقة فausية بالنسبة لجنس البشر.

وفي عام ١٩٦٨ نشر بول إيرليش كتابه **القنبلة السكانية** وكان من أكثر الكتب مبيعا — وهو عبارة عن جدل عنيف يؤكد صراحة أن العقد القادم سيشهد مجاعات تعم الأرض. كان بالطبع خاطئا، لكن كتابه شجع الناس على أن يعتقدوا بأن الزمان الجميل قد انقضى، وبأن العلم قد يعجز عن إنقاذنا من المشاكل التي تلوح في الأفق.

لكن الحركة الحقيقية المضادة للعلم لم تبدأ حتى حلت السبعينات. فقبل ذلك كانت لعلماء المعامل — الذين وصلوا بنا إلى القمر، والذين يبتكرون العقاقير السحرية والفاكسينات — كانت لهم لا تزال الصورة النبيلة. وما أن وصلنا السبعينات حتى تضافرت عوامل كثيرة — من بينها حركة قام بها العلماء أنفسهم لكبح زمام أبحاثهم ذاتها — تضافرت لتشكك الناس في وعود العلم وعود العلماء، وتجعلهم، ربما، على استعداد لتصديق رجل مثل رورفيك يدعى أن العلماء على خطأ — وأن ماكس قد تمكن فعلاً من كلونة نفسه.

ساهمت حركة الأخلاقيات في السبعينات في تنبيه الناس إلى ما يُحتمل من إساءة استخدام العلم. كذا أيضاً ساهم الجدل حول أخلاقيات الإخصاب في الأنبوب وحول فطائع استخداماته المحتملة. ولقد ساعد رورفيك نفسه في إثارة هذا الجدل. في مقال له بمجلة نيويورك تايمز كتب عن التحول الآتي في التكاثر: سيتم حمل الأجنة خارج الرحم، ستستأجر المرأة نسوة يحملن لها أبناءها، ستشتري النسوة أجنة كاملة الأوصاف الیوجينية ويقمن بتربيتهم كأطفالهن. ولقد تحققت في الواقع

كل هذه التنبؤات، لكنها كانت تبدو في ذلك الزمان مرعبة. طبيعى أن الأجنة لا تباع ولا تشتري، لكن التكاليف الطبية المطلوبة للحصول عليها — ما يدفع لواهبه البويضة، ما يدفع لواهب الحيامن، المبالغ الضخمة لزراع جنين فى رحم مُهيأ — تجعل منها بالفعل مغامرة اقتصادية.

أما فى الولايات المتحدة فقد زاد النار اشتعالاً تلك الممرارة التى تدفقت من حوب فيتنام. لقد أثمرت الحرب جيلاً لا يثق فى الحكومة ولا فى المشاريع التى تمولها الحكومة، ولقد تسببت القوى المدمرة لأسلحتها الجديدة — كالنابالم، والقنابل العنقودية، والعامل البرتقالى مبيد النباتات — تسببت فى أن يتولى الكثير من الطلبة والأساتذة عن العلوم الصناعية.

اشترك العلماء أنفسهم فى التشكك فى مساعيهم. أضربوا فى الولايات المتحدة، فى مارس ١٩٦٩، محتجين على تحويل ميزانية البحوث إلى دراسات أسلحة الدمار. كتب ثلاثة من كبار العلماء بمعهد ماساتشوستس التكنولوجى — هم البيولوجى بوريس ماجاسانيك، والكيمائى جون روس والفيزيائى فيكتور وايسكوبف — كتبوا خطاباً إلى مجلة ساينس يطلبون "جدلاً عاماً حول المشاكل والمخاطر المتعلقة بالدور الحالى للعلم والتكنولوجيا فى حياة أمتنا".

أعلن عن "يوم الأرض" الأول عام ١٩٧٠. كتب جيمس واطسون يقول إنه فى ذلك الوقت "كان الكثيرون من الأكاديميين يظنون أن العلم قد أفلت زمامه بالفعل"، وعلى هذا فقد رحبوا بيوم الأرض "خطاً فاصلاً يسجل اللحظة التى توقفنا فيها عن التحرك، طوعاً أو كرهاً، دون أن نفكر فى العواقب".

كانت حركة الطلاب الأمريكية — بعضها — بأوائل السبعينات حافزاً لتغيير طبيعة العلم، لإبعاده عن التركيز على القضايا الخفية فى الوراثة الجزيئية وتوجيهه نحو عمل أكثر اقتراباً من الناس يهتم بالصحة العمومية وبالقضاء على الأمراض التى تنزل ببلاد الفقراء — كالقوليرا والملاريا. طار طلاب العلم والعلماء الشبان إلى كوبا يدرسون أو يساعدون فى حصاد قصب السكر. أضافت الجامعات مقررات عن المسئولية الاجتماعية للعلماء. شكل العلماء الساخطون جماعة

أطلقوا عليها اسم "العلم للشعب" اتخذت شعارها دورق معمل ومن خلفه قبضة يد مرفوعة إلى أعلى، وكرست نفسها لفضح عورات بحوث الشركات والكثير من بحوث الجامعات التي رأت الجماعة أنها تغفل الحاجات الحقيقية لعشيرة بنى البشر في العالم.

لكن ربما كانت الواقعة التي رجحت الميزان هي ذلك القرار الذي اتخذته كبار العلماء بتعليق بحوثهم خوفا من كارثة عالمية قد تحل بسببها.

فلأول مرة ارتعب علماء البيولوجيا من أعمالهم ومن تضميناتها. وعلى هذا فعندما ظهرت الكلونة كقضية، بعد كتاب رورفيك وما ولده من جدل، تحولت لتصبح جزءا من تلك الموجة العارمة. استخدم بعض كبار المتقنين فى الستينات الاستساخ مثالا لوعود العلم بتمكين البشر من التحكم فى مصيرهم وفى تطورهم، وعلى نهاية السبعينات وفى سياق الحركة الجديدة لاحتواء القوى الرهيبة لعلماء البيولوجيا، أصبح الاستساخ هو المثال على تطلع العلماء إلى أن يلعبوا دور إله.

...

بدأت حركة العلماء عندما ابتكر الباحثون أدوات تسمح لهم للمرة الأولى بعزل الجينات — وهى أصغر بكثير حتى من أن ترى بالميكروسكوب الإلكتروني — وبتحريكها من خلية إلى أخرى. ومع تقدم العمل كان يحتفى بكل كشف، إن يكن بلمسة خفيفة من خوف.

فى عام ١٩٦٩ أعلن جيمس شابيرو أنه مع جوناثان بيكويث قد عزلا أول جين — جين بكتيرى تستخدمه الكائنات الدقيقة فى هضم سكر اللبن. هالت جريدة النيويورك تايمز بهذا الكشف على صفحتها الأولى كبشير لبدء عصر جديد لعلم الوراثة. لكن هذا الكشف — كمال يقول شابيرو — كان فيه من الهول وكان لتفريعاته من الترويع ما جعله يهجر العلم. ترك أمريكا واتجه إلى هافانا يدرس علم الوراثة. حدثى عام ١٩٩٢ فى لقاء أجرته معه للنيويورك تايمز فقال "لقد كلن عملا من تلك الأفعال التى تقوم بها فى حماس الشباب". وبعد عامين قضاها فى كوبا، عاد شابيرو إلى الولايات المتحدة، وهو يعمل الآن أستاذا بجامعة شيكاغو،

ولا يزال يجرى أبحاثه على البكتريا. قال وهو يستعيد الماضي إنه لم يكن ليكرر خبرة الهرب إلى كوبا. لكنه رفض أن يزيد، وأبى أن يناقش ذلك الفصل من فصول حياته.

على أن الرعب الأكبر قد جاء عندما اكتشف أن الجينات لا تعزل فقط، وإنما يمكن أيضا تحريكها. هذا يعنى أن فى مقدور علماء الوراثة الجزيئية أن يبتكروا توليفات وراثية لم تحدث قبلا فى الطبيعة.

كتب واطسون يقول "كان رد فعلنا الأول هو البهجة الخالصة"، لكن الكثيرين من العلماء أدركوا بعد فترة قصيرة أن هذه التقنيات تختلف نوعيا عن كل ما كان قبلها. يمكن لعلماء البيولوجيا الجزيئية الآن أن يضيفوا جينات إلى البكتريا تجعلها منيعة ضد أى مضاد حيوى يبتكره الإنسان. من الممكن إذن أن نتصور أن فى مقدور العلماء — بكل براءة — أن يخلقوا كائنات ممرضة تستطيع أن تمحو الحياة من فوق سطح الأرض.

حدث فى عام ١٩٦٩ أن قام جوشوا ليدريرج، عالم البيولوجيا الجزيئية حامل جائزة نوبل الذى كان يكتب عن العلم عمودا بجريدة واشنطن تون بوست، حدث أن عرض فى أحد أعمدته جدلا منطقيا لتهدة روع الجماهير. فبعد أن أعاد ذكر مبرراته على أن الاستنساخ لن يكون هولا فظيعا، أخبر قراءه بأن عليهم بدلا من الخوف من البيولوجيا الجزيئية أن يعتبروها طريقة لتحسين جنس البشر تحسينا جوهريا.

كتب ليدريرج يقول: "إن البعض من ردود الفعل المذعورة تجاه الهندسة الوراثية ووصفها بأنها "عبث" لا تشبه إلا البلبلة والسخرية التى استقبلت بها نظرية داروين لتطور الإنسان عن أسلاف تشبه القرود. لو أن قردا تنبأ بما سيحدث لنوعه من انقلاب، فكيف يا ترى نتوقع أن يكون استقبال أقاربه لهذا التنبؤ؟".

جاءت لحظة التبصر للكثيرين فى صيف ١٩٧١ عندما أعلنت جانيت ميرتز، وهى شابة تعمل فى البيولوجيا الجزيئية بجامعة ستانفورد، أعلنت أنها خططت لوصل دنا من أحد فيروسات الأورام بدنا بكتيرة تستوطن أمعاء الإنسان. كانت

تحدث فى اجتماع عقد بمعمل كولد سبرنج هاربور فى لونغ أيلاند - وهذا معمل منعزل شيد بموقع قرية قديمة لصائدى الحيتان وخصص لبحوث السرطان. فى كل صيف يعقد هذا المعمل اجتماعات يعرض فيها البيولوجيون الجزيئيون آخر نتائجهم وخططهم القادمة.

سمع روبرت بولاك - وهو يعمل أيضا فى البيولوجيا الجزيئية بنفس المعمل - سمع حديث ميرتز فارتعب. تضمنت التجربة استخدام ما يسمى الدنا المطعم - نعى دنا من مصادر مختلفة أعيد توليفه. كان فيروس الورم المعنى قد عزل أصلا من القرودة، حيث يبدو أنه غير ذى أذى، لكنه يسبب السرطانات فى القوارض، واختلف العلماء حول ما إذا كان يسبب السرطان فى الإنسان. قال ريناتو دالبيتشو - عالم فيرولوجيا الأورام حامل جائزة نوبل - إنه لا يتردد فى أن يشرب محلولاً للفيروس. لكن غيره، مثل بولاك، كانوا يخشون أن بعض العلماء - مثل دالبيتشو - قد يمضون فى تظاهرهم بالشجاعة إلى مدى أبعد مما يجب. فمادنا لا نمتلك دليلا على أن الفيروس حميد، فلا بد أن نعتبره خطيرا.

عندما سمع بولاك حديث ميرتز، وصل بخياله إلى الأسوأ - بكتيرة أمعاء شائعة، حورت لتسبب السرطان، ثم أطلقت على العالم. وعلى هذا مضى ليقابل رئيس معملها - بول بيرج - ثم ناشده ألا يسمح بإجراء التجربة. بهت بيرج. قل بولاك: "ذهل الرجل تماما، هكذا بدا لى. لابد أننى كنت كرجل يدخل عليك ليقول "سيعاقبك الله". سأل بيرج بعض زملائه عن رأيهم، فأجمعوا على أنه لا يجوز أن تجرى. وغير بيرج رأيه.

قال دالاس رو، وهو يعمل فى البيولوجيا الجزيئية بالمعهد القومى للسرطان: "لقد أصابت تجربة بيرج الكثيرين بالذعر، ومن بينهم بيرج نفسه".

ومن هنا تسارع الجدل. كان السؤال هو: هل على العلماء أن يفرضوا الضوابط على أنفسهم، فيعينون باختيارهم حدودا لأبحاثهم؟ رأى البعض أنه من الصواب أن يفرضوا هذه الضوابط، بينما شجب آخرون التسرع فى فرضها. استمر الجدل عبر السبعينات معظمها، وكان جدلا متقادا مفرقا. اتخذ كبار علماء الأمة فى موسوعة الأعلام صورة كتيبتيين من المقاتلين.



أرعد الجدل على صفحات ساينس، المجلة التي يقرأها مئات الألوف من العلماء. وفي عام ١٩٧٦ كتب إيرفين شارجاف — وهو أستاذ البيوكيمياء بجامعة كولومبيا الذي وضعت بحوثه في كيمياء الدنا، في أواخر الأربعينات وأوائل الخمسينات، الأساس لكشف بنية الدنا على يدى جيمس واطسون وفرانسيس كريك — كتب يقول: "هل لنا الحق في أن نبطل إلى الأبد حكمة ملايين السنين من التطور من أجل أن نرضى طموح قلة من العلماء وفضولهم؟".

بعد بضعة أشهر كتب فيليب سيكفيتز، البيولوجي بجامعة روكيفيلر إلى مجلة ساينس يناشد العلماء أن يكبحوا أنفسهم طوعا. "هل قطعنا نحن بالفعل شوطا بعيدا على الطريق إلى المعرفة الشاملة حتى ننسى الغرور الطاغى الذى به صنع الدكتور فرانكنشتاين مسخه المخيف، والذى به صنع حاخام براخ إنسانه الاصطناعى؟ فاما من يكون رده "نعم" فسأتهم بأنه يضرر الخطيئة التى اعتبرها الإغريق من الكبائر: زهو الغرور. لقد دخلنا — مثلما دخل قبلنا الفيزيائيون — إلى عالم الصفقات الفاوستية، وعلينا نحن البيولوجيين أن ننعم النظر بحرص بالغ فى شروط هذه الصفقات قبل أن يغمرنا الظلام".

دافع الفيزيائى فريمان دايسون عن البيولوجيين الذين يريدون استخدام أدواتهم الجديدة. لقد جاء الرجل من مجال قال عنه ج. روبرت أوبنهايمر — أبوالقنبلة الذرية — إنه "نو خطيئة معروفة". لقد استغلت أعمالهم فى صناعة القنبلة. لكن دايسون قد رأى من بعيد أن أكبر ضرر يمكن للبيولوجيين أن ينزلوه بأنفسهم هو أن يوقفوا بحوثا تعد بفوائد للبشرية.

"إننى أدعى أن استغلال الدنا المطعم قد يؤدى إلى تفهم السرطان، بل وإمكانية علاجه. ولقد يؤدى إلى تحسين نباتات الغذاء فينقذ المئات من موت وشيك. كما قد يؤدى إلى تخليق محاصيل للطاقة تقدم بدائل حميدة للطاقة النووية والحفريّة". قد تكون هناك مخاطر افتراضية ولكن "دعنا نأخذ فى حسابنا ملايين البشر الجائعة عندما نوازن بين المخاطر والمكاسب. ربما لا يكون من قلة التبصر، وإنما من الشجاعة المستتيرة، أن نعرض أنفسنا إلى خطر محتمل مجهول يأتى من أوبئة خطيرة، كيما نعطى أنفسنا فرصة أن ننتشل مئات الملايين من إخوتنا فى البشرية من مهانة الفقر".

حاول بعض الصحفيين أن يهدئوا من روع الجمهور. كتب الصحفي هوراس فريلاندر جدصون - وكان يضع كتابا عن البيولوجيا الجزيئية آنئذ - كتب في مجلة هاربر عام ١٩٧٥ أن الخوف من العلم قد خرج عن نطاق السيطرة. عزا بعض الخوف من البيولوجيا الجزيئية إلى "إحساس بأن هذه هي المرة الثانية، أن الخيارات الأخلاقية في المرة الأخيرة قد كبتت فصنعت القنبلة الذرية". لكن تساءل بعد أن تأمل في احتمالات الاستتساخ وتحريك الجينات من خلية إلى خلية ومن كائن إلى كائن "مم نخاف؟".

في يونيو ١٩٧٦ أصدرت المعاهد القومية للصحة لوائح مفصلة للبحوث يلزم بها كل من يحصل على منحها من العلماء، وتؤكد على إجراءات صارمة لاحتواء البكتريا التي تتأبل جيناتها. لكن جامعة ميتشجان ومدينة كمبريدج ماساتشوستس لم ترض باللوائح الفيدرالية وسعت لتفرض لائحها الخاصة، وسرعان ما لحقت بها ولاية نيويورك، فعقدت جلسات استماع لاقتراحات وضع لوائح قد تكون أكثر صرامة من لوائح الحكومة الفيدرالية.

ثم ظهر العلماء العدائيون مرة أخرى. شهد ليب كافاليري، من مؤسسة سلون كيترنج "بأن أخطار البحوث عالمية النطاق ومرعبة". قال جيمس واطسون حامل نوبل منكر سابق تحذيره من مخاطر الدنا المطعم: "لقد قلت لسارجنت شرايفر إن قضية الدنا المطعم هي أكثر ما ضخم من قضايا منذ كارثة مخايبء الوقاية من الغبار الذرى التى ابتدعها أخوك". رأى دافيد بالتيمور، أستاذ الفيرولوجيا بمعهد ماساتشوستس التكنولوجى (م م ت) وحامل جائزة نوبل، رأى أن على العلماء أن يراقبوا أنفسهم، "أعتقد أن المجتمع العلمى بما يتميز به من انفتاح ونقد ذاتى يوفر ضمانات أفضل من أية لوائح حكومية". لكن جوناثان كينج، زميل بالتيمور فى م م ت، جادل بأننا لا نستطيع أن نشق فى مراقبة العلماء لأنفسهم إلا بمقدار تقنا فى أن تقوم صناعة السجائر بتقدير مخاطر التدخين".

ويستمر الجدل إلى عام ١٩٧٨. كتب لويس توماس، الطبيب الشاعر الذى كان يكتب بانتظام فى المجلة الطبية لنيوإنجلند عن عجائب وحلاوة العلم والطب، كتب مقالة فى تلك السنة يلتمس فيها الاستمرار فى بحوث الدنا المطعم. نشرت مقالته

فى مجلة ساينس: "إن الإمكانيات البحثية الخالصة لتكنولوجيا الدنا المطعم إمكانيات هائلة حقا. ليس من قبيل المبالغة أن أقول إن هذه هى أعظم فرصة علمية للبيولوجيا فى هذا القرن ... إننا نريد هذا المدخل الجديد، ليس فقط من أجل البيولوجيا، وإنما أيضا من أجل العلم نفسه".

ورغم ذلك فها نحن وقد انهمكنا فى جدل عام لا نناقش فيه على ما يبدو إلا قضية: ابتكار المسوخ، من أجل ابتكار المسوخ — فرانكنشتاينات صغيرة بل ولقد زين الأمر بحيث يبدو أن هذا هو مصدر السعادة لمن يعمل من الباحثين فى هذا الحقل، تماما مثل العلماء المجانين فى معاملهم تحت الأرض بأفلام الدرجة الثانية. ثم طمأن قراءه: "إن العاملين بهذا الحقل لن يصنعوا هذه الكائنات الهجينة. إنهم يحاولون أن يعرفوا كيف تجرى الأمور فى المادة الحية".

فى عام ١٩٧٨ علق جيمس واطسون — صريحا كعادته — بأن البكتريا التى تخلق فى تجارب الدنا المطعم ليست سلالة أندروميذا المميّنة الفظيعة التى افترضها ميكائيل كرايتون فى كتابه الأكثر مبيعا والذى يعرف به، ثم قال: "منذ ذلك الفتح فى مجال الدنا المطعم عام ١٩٧٣ واليساريون الحمقى ومعهم البيئيون المعائبه يصرخون، لآنا سنخلق بكثيرة فرانكنشتاين أو سلالة أندروميذا تدمرنا جميعا. والآن ها نحن مهددون بقانون أبله قد يعوق البحوث لسنين تلى".

\*\*\*

فى نفس هذا الوقت التقط كتاب الخيال العلمى مواضيع العلم يكتبون فيها كالمجانين: مخاطر الدنا المطعم، الكوارث الإيكولوجية، العلماء الكتومين، إيذاء البشر باستخدامهم كمادة بحث. وكان الاستنساخ بالطبع من بين المواضيع. وتدفقت الكتب واحدا وراء الآخر، بأقلام مشاهير الكتاب، لتلقى قبولا جماهيريا هائلا. ثم بدأت الأفلام تظهر لتعالج نفس الموضوعات.

وعلى سبيل المثال، اتخذت ناعومى ميتشيسون، شقيقة البيولوجى البريطانى ج.ب.س. هالدين، اتخذت نفس فكرته المتفائلة بأن الاستنساخ قد يسمح للبشر أن يتحكموا فى تطورهم، ووضعت كتابا مخيفا (الحل رقم ٣) تسأل فيه عما يحدث لو نجح الاستنساخ. وفى عام ١٩٦٣ أعلن هالدين أن استنساخ البشر سيغدو ممكنا،

وأن علينا بالطبع أن نستنسخ أفضل أعضاء المجتمع، كي نثرى البشرية بالعباقرة وغيرهم من الكائنات المثلى.

يحكى كتاب ميتشيسون الصادر عام ١٩٧٥ عن كارثة نووية كادت أن تودي بالبشرية، فلم يبق إلا قلة برحت بهم العدوانية ونقص الغذاء. قرر هؤلاء أن يعيدوا بناء الجنس البشرى بأن حرموا التكاثر الجيسى واستنسخوا أفضل من فيهم: الرجل والمرأة الأقل عدوانية. طبيعى أن تظهر الكوارث. تمرد غير النساء، واندلع العنف، بل ظهر أن النساء أنفسهن عدوانيون. اتضح إذن أن هذا الحل لتطور الإنسان ليس حلا على الإطلاق.

كانت أول قصة مختارة فى كتاب الرأس الخامسة لسيربراى الذى أصدره جين دولف عام ١٩٧٢، قصة تعالج وجها آخر من أوجه الاستنساخ. استخدم أب ابنه، النسيخ، فى تفحص نفسه بتمعق. كانت قصة تجمع ما بين فضائح أخلاقيات ذلك العصر وفكرة إساءة استخدام البشر فى التجارب الطبية، وبين الخوف من أن يقضى النساء على النظام الطبيعى للعلاقات الشخصية، فيصبح من المستحيل على النسيخ أن يكون حقا ابنا "لوالده".

أما أشهر كتب الخيال العلمى عن النسيخ فهو كتاب صبية من البرازيل لإيرا ليفين الذى صدر عام ١٩٧٦. تحكى الرواية عن محاولة يوسف مينجله، الطبيب النازى السيئ السمعة، أن يربى نساخ لهتلر فى نفس البيئة التى نشأ فيها هتلر، حتى يتمكن النازى من هزيمة العالم. كان الموضوع يحمل الفكرة المقلقلة، التى كررها رورفيك، بأن العلماء يفعلون أكثر مما يعلنون. كانت تجربة الاستنساخ — كما يقول الكتاب — لا تختلف كثيرا عن الأعمال التى يقوم بها العلماء فى صمت طول الوقت.

شهدت السبعينات أيضا ظهور روايات حرب النجوم وفيها يخبر الجمهور أن الحروب بين الامبراطورية والمتمردين قد بدأت "بحروب النسيخ". أما جزيرة الدكتور موروه فى قصة رمزية تثير القشعريرة عن التطور الدارونى وشرور العلم، وقد تحولت عام ١٩٧٧ إلى فيلم قام بأدوار البطولة فيه البعض من كبار النجوم مثل بيرت لانكاستر وميكائيل يورك وباربرا كاريرا (أعيد إخراجها مرة

أخرى عام ١٩٩٦ وقام بالبطولة فيها مارلون براندو وفال كيلمر). حاول الدكتور الشرير أن يخلق حيوانات خرافية تشبه الإنسان بأن غير مخاها وجعلها تمشى على قدمين. وفي النهاية ارتدت الحيوانات إلى طبيعتها الحقيقية، وقتل الدكتور موروه على يدى أحد حيواناته.

\*\*\*

ومع اقتراب السبعينات إلى نهايتها، نوت فى هدوء مجادلات الدنا المطعم التى لعبت دورا رئيسيا فى تعديل فكرة الناس عن العلماء - وإلى الأبد. فى بطة تبددت الإرشادات البحثية التى فرضتها الحكومة الفيدرالية للولايات المتحدة، وأصبح من الواضح أن المخاطر الافتراضية للكائنات الحية الدقيقة المهندسة وراثيا، والتى طالما أصابت العلماء والناس بالذعر، هى مخاطر مضخمة. وبحلول عام ١٩٨١ كان الدنا المطعم وقد تحول من خطر يهدد بقاء جنس الإنسان، إلى فرص تجارية. أعلن عن قيام شركة جيننتيك - وهى شركة أسسها علماء ستانفورد ممن ساهموا فى كشف قوى الهندسة الوراثية - وقيمت فى وول ستريت بمبلغ ٢٠٠ مليون دولار، وتحول المؤسسون العلماء إلى مليونيرات.

ومع الغروب البطيء لتهديدات الهندسة الوراثية، لم يكن من الناس ثمة من يحاسب. دار القليل من الجدل حول ما إذا كانت ردود الفعل المتطرفة للعلماء وللناس قد بينت على أساس متين، إن يكن قد بولغ فيها، أم أن الأمر هو أنها كانت هستيرية فى غير محلها، فى ضوء ما كان معروفا أيامها. لم يكن ثمة درس يستفاد منه، لم يكن ثمة دليل يهدى إذا ما فاجأنا ذات يوم تقدم علمى ونحن غافلين. إنما تم بأقل الانتقادات تحول الدنا المطعم من أخطر تهديد منذ القنبلة الذرية، إلى أداة للصناعات الدوائية. أخبرنى بول بيرج "إننا لم نضع شيئا فى موضعه إلا كخبرة".

لكن وصمات الجدل العام حول حدود العلم قد تركت أثرها على العلماء. كان على البيولوجيين، كما الفيزيائيين من قبلهم، أن يخرجوا من برجهم العاجى ليدافعوا



عن أعمالهم أمام جمهور يخشى بحثهم الرائع عن الحقيقة والخيال. وسم البيولوجيون بلعنة الفيزيائيين وأصبحوا جماعة ليس لنا أن نسلمها الثقة الكاملة. صحيح أن الناس قد تحولوا إلى هموم أخرى، لكن الكثيرين احتفظوا في ذاكرتهم بصورة العالم المجنون المستعد لإطلاق أهوال مثل بكثيرة تحمل جينات من فيروس سرطان، دون حتى أن يفكر في العواقب المحتملة.

\*\*\*

كان الجدل متقدماً حول الهندسة الوراثية، في عام ١٩٧٨، عندما أصاب الهلع العلماء مما قدمت أيديهم من نذر رهيب، وبينما كان الناس يقرعون كتب الخيال العلمي ويشاهدون أفلاماً تثير الخوف من العلم ومن الاستتساخ، إذا برورفيك يظهر ويدعى أن عالماً قد استنسخ في الخفاء إنساناً.

أطلق هذا الادعاء بينما كانت الرسالة — التي تنقلها القصص والروايات، وينقلها تعليق النشاط في الدنا المطعم، وتنقلها ردود الفعل المعادية لحرب فيتنام — رسالة تقول إنه من الصعب أن نمنح العلماء ثقتنا، وأن العلم ذاته ما أسهل أن ينطلق جامحاً. كانت الأسباب الواقعية التي جعلت الاستتساخ يبدو مستحيلاً أسباباً تقنية معقدة ملغزة.

ربما لم يكن إذن من المستغرب أن يجد كتاب رورفيك أذاناً تصغى. أما المفاجأة الحقيقية فكانت في الطريقة العنيفة التي رد بها بعض العلماء على الهجوم، وكيف أنهم قد اتخذوا في ردهم أقوى المواقف — إن الاستتساخ لا يلوح حتى على الأفق.

وفي يوم ١١ يوليو ١٩٧٨، بعد ثلاثة أشهر بالضبط من صدور كتاب رورفيك، رفع ج. ديريك برومهول دعوى مدنية ضد رورفيك وناشره ج.ب. ليبينكوت يطالبهما فيه بسبعة ملايين دولار. زعم برومهول — وهو عالم أجنة بجامعة أكسفورد — أن الكتاب قد شوه سمعته بأن اقتبس من دراساته على خلايا الأرانب "حتى ليعطى الانطباع بأن برومهول كان يتعاون أو يساعد بطريقة أو بأخرى وأنه شهد بدقة الكتاب ومصادقته". طلب برومهول من المحكمة إصدار قرار يلزم

رورفيك وليبينكوت بأن يعترف بأن "الكتاب زيف وتدليس، أنه رواية خيالية، وأن لا وجود لصبي نسيخ".

قال برومهول إنه أرسل بكل براءة ملخصا من سبع صفحات لرسالته للدكتوراه بعد أن كتب له رورفيك طالبا أن يعرف أكثر عن عمل برومهول من أجل مقال أو كتاب يكتبه. وعندما قرأ برومهول كتاب *على صورته* لاحظ أنه الشخص الذى استشهد بعمله. أشار رورفيك إلى "عالم من أكسفورد"، وذكر فى حاشيته أنه برومهول. كما أنه قام بوصف عمل برومهول بالتفصيل، وضمنه فى ثبوت مراجع *على صورته*.

تقول الفقرة التى أغضبت برومهول: "عندئذ قال داروين، بعد أن احتسى ثلاثة كنوس من النبيذ على الأقل، أن لا أحد فى رأيه يمكن أن يضاهى إنجازاته لسنين عشرة على الأقل. ثم أضاف وقد خجل بعض الشيء من قلة حياته، إن هذا يرجع جزئيا إلى أن الآخرين سيخشون المحاولة.

"والواقع أنا عرفنا قبل أن ينقضى عام عن عمل قام به عالم من أكسفورد، عمل إن لم يكن يمضى مباشرة إلى قلب الموضوع، فقد مضى إليه على الأقل فى خط متذبذب بعض الشيء. نشر هذا الباحث فى مجلة *نيشور* أنه قد نشط بويضات أرانب بصدمة تبريد، واستخدم فيروس سينداى لدمجها بخلايا جسدية من أرانب، وتوصل بعد جهود عديدة إلى أربعة أجنة بدأت تنقسم نظاميا بالمعدل الطبيعى على طول الطريق وحتى المرحلة التوتية، التى كان من الممكن أن تزرع بنجاح فى الرحم لو أن الباحث كان مستعدا لإجراء ذلك".

أضاف رورفيك حاشية تقول إن الباحث هو برومهول، ثم وصف بالتفصيل تجربته ونتائجه.

ادعى بورمهول أن سمعته قد شوهت لأن رورفيك قد جعل الأمر يبدو وكأن عمله كان يهدف إلى استنساخ الإنسان، وأنه وفر المصادقية لقصة ماكس ونسيخه.

فى يوم ١١ أكتوبر ١٩٧٩ صدرت فتوى تقول إن الكتاب زيف، لكن ليس من

حق برومهول أن يرفع الدعوى: "إن ظهور بيانات دقيقة عن المدعى لا تصبح قذفاً لمجرد أنها عرضت في كتاب هو خاطيء في نواحي أخرى".

لكن برومهول أصر على رفع دعوى تعويض عن الأضرار التي لحقت به نتيجة إنتحال عمله بشكل خاطيء، وانتهاك خصوصية باستخدام إسمه، بذات المحاكمة يوم ٥ أبريل ١٩٨٢ في محكمة محلية بفيلادلفيا. عرض آرثر راينز محامى برومهول خطاباً من رورفيك إلى برومهول يسأل فيه عن كيفية الاستنساخ. كان الخطاب مؤرخاً بعد خمسة أشهر من التاريخ المفروض أن يولد فيه نسيخ ماكس، وبعد سنة من التاريخ الذى وافق فيه رورفيك - فرضاً - على مساعدة ماكس على كلونة نفسه.

وبعد ثلاثة أيام بالضبط - أربع سنين من نشر على صورته - سويت القضية. قالت شركة ليبينكوت إنها تقر بأن ما جاء بالكتاب غير صحيح، وأنها تعتذر لبرومهول، وأنها ستدفع مبلغاً قيل إنه مائة ألف دولار. كانت هذه أول مرة يؤخذ فيها ناشر إلى المحكمة، وكانت أول مرة تقول فيها محكمة إن كتاباً ما "زيف وتدليس".

قالت دار النشر إن رورفيك قد كسب ٣٩٠ ألف دولار من كتابه، وأن الدار قد كسبت ٧٣٠ ألف دولار. ستدفع دار ليبينكوت نصف مبلغ التسوية من تأميناتها، والباقي مما احتجزته من حقوق رورفيك لتغطية المصاريف القضائية.

هذا بعض من الاعتذار الذى قدم لبرومهول وكتبه بارتون هـ. ليبينكوت المدير الإدارى لدار النشر: تسلم دار ليبينكوت بأنها تعتقد الآن أن القصة غير حقيقية، وتعترف بأن الدكتور برومهول لم يقبل أن يزج باسمه أو بتقنية بحثه فى الكتاب، كما تعترف بأن الدكتور برومهول أبداً لم يشارك فى استنساخ إنسان. ولم يحاول المشاركة فى ذلك، ولم يؤيد إجراء ذلك. إننا نأسف لأى إحراج أو هوان أو أى ضرر آخر".

## ثلاثة فئران مستنسخة

هذه هي أهم قصة في "العقدين أو الثلاثة عقود الماضية؟"

جيمس فالوز، محرر

"يو إس نيوز آند وركلد ريبورت"

### يحدث

في العلم أحياناً أن تتسبب تجربة فاشلة واحدة في توقف مجال علمي لسنين طويلة، أو حتى في تحوّل اهتمام الباحثين بعيداً عن المشكلة، ولقد تؤكد للشباب الجاد من الباحثين أن الأفضل أن ينفقوا وقتهم في غير هذا، وقد تشير إلى واهبي المنح بأن ما يُبذل من مال في بعض المشاريع يضيع سدى. كذا كان الأمر مع الاستنساخ ومع رحلة غريبة ملتوية، بدأت بأخبار تقول إن ثلاثة فئران قد استُنسخت، وانتهت بعد بضع سنين بتقرير يقول ليس فقط بأن فأراً واحداً لم يُستنسخ، بل بأن الفئران لا يمكن أبداً أن تُستنسخ — لا هي ولا أي ثديي آخر.

في ظرف سنين معدودة بعد نهاية السبعينات تحول العلماء من الاعتقاد بأن الكَلَوْنَة ممكنة ومثيرة، إلى الإيمان بأنها طريق علمي مسدود. تَتَبَعَ مجتمع كبار العلماء — الذين يجتمعون في اللقاءات العلمية، مثل طلبة المدارس الثانوية، ليكونوا مثار الإعجاب والتقليد — تتبعوا ادعاءات الكَلَوْنَة حابسين أنفسهم، وشاهدوا سقوطها بعواطف مختلطة — إحباط من ألا يكون التقرير المشهود صحيحاً، يشوبه افتتان فضولي بقصة صعود وسقوط عالم كان يوماً عظيماً.

وفي النهاية تغير مجرى بحوث الاستنساخ، تحرك إلى خارج اتجاه العلم، بعيداً عن معامل البيولوجيا الجزيئية المتخمة بالمنح، وبعيداً عن أعلام العلم المشهورين الذين يحمل رأيهم — عما هو مهم بل وحتى مثير — بقلّة عند الجميع. أصبح

الاستنساخ مهنة من يعمل على حافة العلم، وتترك للعاملين على حيوانات المزرعة، والذين لا تقرأ الصفوة العلمية أبحاثهم حتى لو ظهرت في مجلات ممتازة.

لم يسلم من حكاية الفئران المستنسخة إلا قلة ممن شهدوا جزءاً من ماضي الاستنساخ ومستقبله. لم تكن هذه قصة بطولية تكشف على صفحات مجلة مغمورة، أو قصة شملت علماء جاءوا من حيث لا يدري أحد، وادّعوا إدعاءات متهورة، ثم مضوا إلى حيث لا يعلم أحد. لقد كانت تتعلق بنجم علمي كبير من معمل رئيسي، كانت أوراقه العلمية معروفة عموماً لدى بيولوجيي التتامي وبيولوجيي الخلية، والبيولوجيي ن الجزيئيين، رجل سافر في رحلات للمحاضرات واسعة النطاق إلى اجتماعات علمية ومعامل، وقابله إذن الكثيرون من كبار العلماء — أو ممن أصبحوا كذلك فيما بعد — أو استمعوا إلى أحاديثه الساحرة.

\*\*\*

بدأت القصة في أواخر السبعينات عندما كان البيولوجيون يتهافون بمطرون بالأوسمة باحثاً ألمانيا اسمه كارل المنزيه. كان نحيلاً وسيماً ذا فك قوي ومشية عسكرية، تقول الشائعات إنه يستطيع أن يحرك أي تجربة ببراعة تقنياته. لم يكن المنزيه كغيره من العلماء الذين يتخصصون ثم — مع تعمقهم في قضية بحثية — يتخصصون داخل التخصص، إنما كان عالماً جامعاً متعدد الجوانب. عمل أولاً على ذبابة الفاكهة، ثم على الفئران، ثم، في صيف ١٩٧٩، وبين لمة من كبار علماء العالم، أعلن أكثر نتائجهم إثارة للدهشة : قال إنه قد استنسخ ثلاثة فئران.

جاء إعلانه في وقت كان اليأس من مثل هذا الانجاز قد استولى على أكبر علماء العالم. جربوا أن يكرروا ما أنجزه روبرت بريجز وتوم كينج على الضفادع عام ١٩٥٢، جربوه — الواحد بعد الآخر — ثم فشلوا جميعاً.

أما ما حوّل الباحثين إلى الفئران فلم يكن مجرد نزوة بلا أساس. فإذا كان للاستنساخ أن يعمل في الثدييات، فالفئران تبدو الحيوان المثالي له. الفئران — كالإنسان — من الثدييات، ولها تقريباً كل جين يحمله الإنسان — الواقع أن الفأر



فى جوهره إنسان أعيد ترتيب جيناته. أضف إلى ذلك أن الفئران سريعة التوالد وتنجب خلفة كثيرة. وأخيراً فقد أنفق العلماء عقوداً يُخلَقون سلالات من الفئران تصلح للبحوث. طفق العلماء منذ بداية هذا القرن يجمعون ويخلَقون بالتربية الداخلية المستمرة سلالات من الفئران، إلى أن أصبحت أفراد كل سلالة متطابقة وراثياً. فإذا أردت أن تدرس فأراً يرتفع ضغط دمه إذا أكل كميات كبيرة من الملح، فما عليك إلا أن تطلب السلالة ليصاك ما تحتاج إليه من توائم متطابقة تحمل جميعاً جيناً يجعلها حساسة للملح. وهناك من بين علماء البيولوجيا الجزيئية العديد ممن صنعوا أسماءهم بدراسة وراثية الفئران، حتى لتكاد تقتصر دراسة الوراثة الجزيئية فى الثدييات على هذه القوارض الصغيرة. يصعب أن تجد عالماً يدرس الوراثة الجزيئية للسنجاب مثلاً أو لفأر الحقل. أما الحيوانات الكبيرة فهى عادة ما تهم الزراعة؛ اهتم علماء البيولوجيا الجزيئية بالسؤال الجوهرى عن الحياة أكثر من اهتمامهم بإنتاج أغنام أفضل أو أبقار أو خنازير أو ماعز. لكن كل محاولات كلونة الفئران باءت بالفشل.

كان صعباً غاية فى الصعوبة تكرير تجارب الضفادع كما أجريت بالضبط، ذلك أن هذه لم تكن تتضمن دمج خلايا كاملة، وإنما فقط النقل المباشر لنواة من خلية إلى بويضة. بدا أن نقل أنوية الخلايا الميكروسكوبية للثدييات أمر مستحيل تقنياً. لكن ج. ديريك برومهول قد توصل إلى نجاح جزئى، إذ تمكن باستخدام الأرانب من شفط الأنوية من بويضات أرنب، ومن نقل الأنوية من خلايا أجنة الأرانب فى مرحلة مبكرة إلى البويضات، لكن الأجنة الناتجة لم تنم. نمت فى الحقيقة إلى نحو ١٨ - ٢٤ خلية ثم ماتت، لتطفو فى الأطباق الزجاجية بالمعمل مغمورة فى حساء من ماء وأملاح وأحماض أمينية وسكريات، حساء يُفترض أن يكون غذاءها حتى تصل إلى حجم يسمح بزراعتها فى رحم أرنب.

ربما كانت طريقة برومهول غير ملائمة، أدواته فظّة للغاية تؤذى بويضات الأرانب الرقيقة الرقيقة.

جرب العلماء إذن طريقة ثانية، لكنها لم تنجح هى الأخرى. حاول برومهول أولاً مع الأرانب، ثم حاول غيره مع الفئران، أن يدمجوا بالبويضات خلايا كاملة مستخدمين فيروس سينداى المُنبط الذى يلحم الخلايا ببعضها. فلما فشلت طريقة

الفيروس، اقترح بعض العلماء أن الفيروس نفسه يؤذى الخلايا.

ربما كان هناك إذن عائق نوعي حقيقي — كذا قال البعض : فالتجربة التي نجحت منذ عقدين في الضفادع لن تنجح أبداً في الثدييات.

لذا لم يكن هناك من توقع إنجاز الإنزيم المذهل.

•••

لم يكن الاستنساخ الذي قام به الإنزيم من نفس الضرب الذي أعلن عنه إين ويلموت عندما استنسخ دوللي، فلقد كان مجاله أضيق كثيراً. استخدم ويلموت في استنساخ دوللي خلايا من فرد بالغ، وخلق منها توأماً طبيقاً لحيوان وُلِدَ ونما، حيوان عُرِفَ ملامحه، حيوان تشكلت بالفعل طبيعته. لكن كلونة خلايا جنينية أمر مختلف لا يتضمن معلومات عن كائن مكتمل، فالنسخ الناتج سيكون على أية حال توأماً طبيقاً لما قد تصبح عليه كرة ميكروسكوبية من خلايا جنينية لو أنها تركت وحدها وسُمِحَ لها بالتنامي. إذا كان هُناك أن تنسخ فرداً ما، فمن ذا يعرف ما سيكون عليه الفرد الذي سينتج عن جنين عندما ينمو. ورغم ذلك فقد كان استنساخ جنين فأر أمراً مدهشاً، لأن أحداً لم يتمكن قبلاً من تفعيل التجربة — حتى جاء الإنزيم.

كانت التجربة التي وصفها الإنزيم معقدة، وبدأت صعبة صعوبة لا تصدق. كان يعمل مع بيتر هوب، عالم شاب واعد بمعمل جاكسون في بار هاربور، مين، وهذا معهد أقيم — بموطن لا يلائمه — في أحضان الغابات الصنوبرية للمنتجع الصيفي بمونت ديزرت أيلاند، على مسافة خمس ساعات سفر ممتلئة من حدود مين. ومعامل جاكسون هي المعامل الوحيدة في العالم التي لا تبغى الربح والتي خصصت فقط لدراسة وراثية الثدييات، وقد تطورت عبر السنين إلى مركز مكرس تماماً لدراسة الفئران، فيها مستودع فئران، يُرسل السلالات الأصلية من الفئران إلى من يطلبها من الباحثين. أخبرني مديرها كينيث باجين أن المعمل يرسل الآن سنوياً إلى الباحثين نصف مليون فأر أصيل.

بدأت تجربة الاستنساخ عندما وضع الإنزيم وهوب فأراً ذكراً مع إناث تطلب

التلقيح. بعد أربعة أيام غسلوا الأجنة الميكروسكوبية إلى خارج أرحام الإناث. يكون الجنين في هذه المرحلة مجرد كتلة دقيقة من نحو ٤٠ خلية، لا تشبه الفأر إطلاقاً. لكن الخلايا تكون قد بدأت بالفعل تنظيم نفسها مكونة كتلة داخلية — كرة من الخلايا تتنامى وتكبر لتكون الوليد — تحيطها قشرة من خلايا ستتحوّل إلى مشيمة. قام المنزيه وهوب بفصل كتلة الخلايا الداخلية وحدها بعيداً عن بقية الجنين، ثم فكّكا كرة الخلايا باضافة إنزيم يحلّل المادة الغروية البيولوجية التي تحفظ الخلايا سوياً.

كان هدفهما هو نقل نواة إحدى الخلايا — والنواة تحمل المخطط الوراثي للخلية — إلى بويضة أزيلت نواتها. وعلى هذا فقد كانت الخطوة التالية هي تكسير خلية جنين، ثم تصيّد نواتها من السيتوبلازم المحيط بها. قال المنزيه إنه قصّ خلية الجنين بماصة أضيق من أن تأخذ الخلية كاملة. كانت الخلية في غاية الرهافة، وكان الضغط عليها كبيراً حتى لتتكسر في نهاية الأمر، لتبقى النواة الدقيقة كاملة محاطة بغلافها الهلامي داخل الماصة الرفيعة.

ثم حقن المنزيه نواة خلية الجنين في بويضة فأرة أخصبت حديثاً، مستخدماً نفس الماصة في إخراج المادة الوراثية للبويضة. قال إنه بهذه الطريقة قد تجنب أن يتقب البويضة الرهيفة أكثر من مرة.

وأخيراً ترك المنزيه وهوب الأجنة المكوّنة تنمو بالمعطل لبضعة أيام، لتنتقل بعد ذلك إلى أرحام إناث الفئران حيث تتنامى إلى فئران طبيعية هي نسخاء للأجنة التي بها ابتداءً المنزيه.

كانت التجربة بدعة. كانت هي المرة الأولى التي يستنسخ فيها حيوان ثديي. صحيح أن الثديي كان في الواقع جنين فئران مبكر وليس فأراً بالغاً ولا حتى جنيناً متقدماً في العمر، لكن التجربة قد كسرت حاجزاً.

\*\*\*

"لم يكن من سبب يدعو إلى الشك" — كذا تتذكر شيولي تيلغمان، أستاذة البيولوجيا الجزيئية بجامعة برينستون. قالت إن المنزيه كانت له "سمعة طفل

أعجوبة". كانت رسالته للدكتوراه مذهلة، وكان أيامها يعمل على ذبابة الفاكهة في أواخر الستينات. تساءل في تلك التجارب عما إذا كانت الخلايا في البويضة "تعرف" — أنها تحمل تعليمات بيوكيماوية تحدد تماما — أين ستكون أثناء التنامي. كان سؤالا عمره قرن وقفت أمامه أكبر العقول في العلم عاجزة.

لقد أنجز المنزيه تجربة تبدو مستحيلة. لقد نقل بالفعل سيتوبلازم خلية — ذلك الهلام الذي يملأ الخلية — من بويضة ذبابة فاكهة إلى أخرى. يمكنه الآن أن يسأل: هل تستمر الخلية في إكمال نموها بوضعها الحالي إنما بسيتوبلازم من خلية جاءت من مكان آخر، أم تراها ستنمو كما لو كانت في وضع الخلية الأخرى التي تحمل هي الآن سيتوبلازمها؟ كانت الإجابة كما اكتشف هي أن الخلية قد سلكت كما لو كانت جزءا آخر من البويضة. واستنتب إذن أن السيتوبلازم يحمل تعليمات تقول للخلية أين هي.

كانت تجربة ذبابة الفاكهة، أيضا، واحدة من التجارب التي فشل في إجرائها كبار العلماء. قالت تيلغمان "عندما نجح المنزيه ذاعت شهرته بأن له يدا ذهبية".

ومن هناك انتقل المنزيه إلى معمل بياتريس مينتز، عالمة حاملة الجوائز بمركز فوكس تشيز للسرطان في فيلادلفيا الذي يدرس الفئران.

ومن أبحاثه مع مينتز أعلن أنه قد مزج خلايا جنينية طبيعية للفأر بخلايا سرطانية من نمط من الأورام ينشأ في الأجنة. تنامي مزيج الخلايا الطبيعية والسرطانية — والذي يشكل ما يسميه العلماء بالأجنة الموزايك — تنامي طبيعيا، وأصبحت الخلايا السرطانية جزءا من الخصية أو المبيض في الفئران الناتجة. وعندما تزاوجت هذه الفئران الموزايك ظهر أن جينات الخلايا السرطانية قد انتقلت إلى الجيل الجديد، لكن السرطان لم يظهر بها. لقد ارتدت الخلايا السرطانية إلى خلايا طبيعية. قالت تيلغمان إن النتائج "كانت مفاجأة كبرى"، فلقد راوغت هذه التجربة أيضا العلماء من قبل.

وفي عام ١٩٧٧ كهرب المنزيه علماء البيولوجيا الجزيئية عندما أعلن أنه مع بيتر هوب قد خلقا فئران لها أب ولا أم، وفئران لها أم ولا أب. رسخت هذه

التجربة سمعة المنزليه المتنامية فعلا، ومهدت المسرح لادعائه بأنه قد استسخـ  
الفئران.

عند إخصاب البويضة تظل جينات البويضة منفصلة عن جينات الحيوان  
المنوى (الحيمن) لفترة قصيرة، وسرعان ما يندمج هذان الطاقمان من الجينات  
(ويسمى كل منهما "طليعة النواة") ليشكلا المادة الوراثية الكاملة اللازمة لتنامى  
الجنين. لكن المنزليه وهوب قررا أن يستغلا حقيقة أن طاقمى الجينات يظلا  
منفصلين لفترة قصيرة. أعلننا أنهما أزالا واحدة من طليعتى النواة من بويضات  
حديثة الإخصاب، ثم نميا البويضات فى حساء يحمل إنزيما يشجع طليعة النواة  
بالبويضة على أن تضاعف نفسها. تصبح بذلك البويضات الحاملة لطاقم واحد من  
الجينات وقد حملت طاقما مزدوجا — هى إذن فى جوهرها أجنة لها أم وليس لها  
أب. أما البويضات التى تحمل طاقما واحدا من جينات الحيمن فستصبح أجنة لها  
أب وليس لها أم.

قال المنزليه وهوب إنهما قد أنتجا فئران بلا أب، وفارتين بلا أم. رأى العلماء  
فى هذه تجارب باهرة تبدو معارضة لقوانين الطبيعة. حاول البعض من جهابذة  
العلماء — مثل كليمنت ماركيرت فى جامعة ييل — أن ينتجوا فئران من أمين،  
أو من أبوين، وفشلوا.

أبدا لا تنسى تيلغمان رد فعل معظم كبار العلماء تجاه تقرير المنزليه الذى أعلن  
فيه أنه قد حصل على فئران لها والد واحد بدلا من اثنين. سمعته يتحدث عن هذه  
التجارب فى صيف ١٩٧٧ فى مؤتمر جوردون، وهذا واحد من الاجتماعات  
العلمية التى يقتصر حضورها على عدد محدد من الأعضاء. تجتمع الصفوة  
العلمية بهذه المؤتمرات التى تعقد بمدرسة إعدادية فى نيوإنجلند، حيث يعيشون فى  
حجرات بسيطة وينامون على أسرة متأرجحة، ويقضون أيامهم فى فصول  
الدراسة، حيث يستمعون إلى تقارير عن آخر الاكتشافات قبل أن تنشر. لا يسمح  
فى هذه الاجتماعات بحضور الصحافة لتجنب وجود المراقبين ولتعزيز مناخ  
الزمالة بين العلماء وحتى يُسمح لهم بالانطلاق فى الحديث على راحتهم. ولما  
كانت مساحة عنابر النوم بالمدرسة محدودة فإن المؤتمر لا يقبل أكثر من نحو



كانت تيلغمان طالبة تدرس بعد الدكتوراه، وكانت لا تزال تتدرب على طرق العلم، عندما حضرت ذلك المؤتمر. وعلى مائدة الغذاء في نادي كلية برينستون، ذات يوم مشرق في أوائل ربيع ١٩٩٧، بعد عشرين سنة من الواقعة، جلست تحكي لي عما حدث وعيناها تتسعان إذ تتذكر. قالت: "كانت هذه هي المرة الوحيدة في حياتي العلمية التي رأيت فيها الحضور يصفقون في منتصف خطاب علمي - المرة الوحيدة في حياتي".

وعلى هذا، فعندما قال إلمنزيه - وكان قد أصبح أستاذاً بجامعة جنيف - أنه مع بيتر هوب قد كلّونا ثلاثة فئران، كان معظم المتشككين من العلماء على استعداد لتصديق أنه إذا كان ثمة من ينجح في التجربة، فهو إلمنزيه.

\*\*\*

بدأت الشائعات عن الاستنساخ تخلق طيناً بين العلماء. لكن الجماهير لم تكن تدري بما حدث حتى يوم الأحد ٤ يناير ١٩٨١ عندما نشرت جريدة النيويورك تايمز بصفتها الأولى قصة كتبها والتر صاليفان يعلن فيها المفاجأة. كان المانشيت يقول "أول استنساخ للثدييات ينتج ثلاثة فئران. في بداية القصة شرح صاليفان أهميتها: "كانت التقارير المبكرة عن استنساخ الثدييات، أو حتى البشر، تقارير غير موثقة ولم تؤخذ بجدية. وهذا هو أول تقرير يقبله محكمو مجلة علمية كبرى".

في اليوم التالي نشرت جرائد العالم الخبر المذهل. شمر كتاب المجلات عن سواعدهم. أعلنت يو إس نيوز آند وورلد ريبورت: "اقترب العلماء الآن مما سُمي يوماً خيالياً علمياً: استنساخ حيوان ثديي". تساءل المراسل الصحفي شارون بيجلي في مجلة نيوزويك: "ما قد تم استنساخ ثديي فهل اقتربنا من استنساخ الإنسان؟".

حاول تشارلس كراوتهامر في النيو ريبليك أن يهديء من روع الجماهير. كتب يقول إن قصة النيويورك تايمز "قد جعلت الكثيرين يهرعون إلى مخابئ القنبلة الوراثية". لكنه نبه إلى أن الفئران قد استُسخِنت من أجنة مبكرة، لا من أفراد بالغين. "وعلى العموم فإن الفئران الثلاثة تمثل انجازاً تقنياً هائلاً، لكنه انجاز مُضْجِر عند مجانين العلماء". قال إن غاية الاستنساخ "هي كلونة موزار. ما

فائدة أن تُكَلِّونَ جنيناً إذا كنت لا تعرف أنه سيصبح موزاراً؟".

ظهرت ورقة المنزیه فی عدد يناير ١٩٨١ من مجلة سيل (الخلية)، وهذه مجلة رائدة لبيولوجی الخلية والبيولوجيين الجزيئیین، لا تقبل الأوراق إلا بعد أن یقرأها المحكمون - وهم من العلماء المحترمين المعروفین فی مجالاتهم - ویقتنعوا بأنها ذات أهمية وأنها تخلو من العیوب. جللت صورة الفئران الثلاثة غلاف عدد مجلة سيل. كان لون اثنين من هذه الفئران المُستَنَسَخَة رمادياً، ولون الثالث أشهب داكناً. أخذت البويضات من فئران سوداء، وكانت الأمهات التي حملت النسائخ حتى الولادة بیضاء.

وسرعان ما أخذ العلماء یبحثون فی حمیة عن المنزیه، لیصبح النجم الأول فی دائرة المحاضرات العلمية. فكما أن هناك دوائر للجولف أو للتنس فی الرياضة، فللعلماء أيضاً دوائرهم الخاصة: عدد لا ینتهی من الاجتماعات والندوات تضيف الشهرة على المحاضرين المتنافسين، ویتخذون فیها مواقعهم بالنسبة لبعضهم بعضاً. ووجودك فی الدائرة هو أحد بنود ذیوع اسمك فی الوسط العلمی، والكثیر من كونك تنافسياً فی العلم یستلزم وجودك فی الدائرة. یعترف كل العلماء تقريباً بأنهم یعرفون مَنْ یوجد فی الدائرة وَمَنْ لا یوجد، مَنْ یصعد الآن ومن قد سقط، وماهی أفضل الوسائل للوصول إلى المحل الأول. هناك أيضاً دوائر ثانویة صغری للعلماء الذین لا تؤهلهم أعمالهم للمنافسة داخل العُصَب الكبری. قال بونزی لی، عالم البیوكیمیاء بجامعة بنسلفانيا "إن الأمر یشبه كواكب سیارة حولها أفلاك صغری".

كان المنزیه داخل الدائرة الكبری.

قالت بریجید هوجان، التي تعمل فی بیولوجیا التنامی بجامعة فاندربلت، إنها كانت فی سبیلها إلى التحول إلى مجال تنامی الثديیات عندما ذاعت نتائج المنزیه: "كنت فی لندن، فی الصندوق الامبراطوری لبحوث السرطان عندما كان النبأ یتسرب. اندفع الجميع یبحثون عن المنزیه یدعونه لإلقاء المحاضرات. والمؤكد أنه ألقى محاضرة هائلة جداً فی صندوق بحوث السرطان، واحدة من الكثیر غیرها مما ألقاه ذلك العام عندما أخذ كبار العلماء یغمرونه بطلباتهم لزیارته".

كان كيث كامبل، زميل ويلموت في استنساخ دولي، لا يزال يدرس الدكتوراه في لندن عندما سمع إلمنزيه يتحدث، وهو لن ينسى أبداً الإشارة الكهربائية التي أشعلها ذلك الحديث فيه. استمع ستين فيلادسيز، وهو العالم الدانمركي الجسور الذي كان أول من استنسخ نعجة من خلية جنين أغنام ومهد بذلك الطريق أمام ويلموت وكامل، استمع أيضاً إلى إحدى محاضرات إلمنزيه، فإلهمه ما دفعه إلى تجريب وسائله.

وفتش عنه الطلبة الحالمون المفرطون في التفاؤل.

قالت باتريشيا كان، التي تعمل الآن مراسلة لمجلة ساينس، إنها فتنت بإلمنزيه عندما سمعته لأول مرة يلقى محاضرة بكلية طب ألبيرت آينشتين - حيث كانت تدرس لدرجة الدكتوراه في الوراثة. كان العام هو ١٩٧٨، وكان إلمنزيه قد انتهى لتوه من عمله مع مينتز. قالت كان "سمعته في حلقة دراسية يلقى حديثاً طار به عقلي، فقررت على الفور أنني أود لو عملت بمعمل ذلك الرجل".

كان إلمنزيه فاتناً وجذاباً، تقول كان إنه يشبه الممثل الأسترالي بول هوجان الذي لعب دور البطولة في فيلم التماسح ضئدي.

وفي الربيع التالي قامت كان بزيارة إلمنزيه، في جامعة جنيف. "كان معمله جديداً جداً في ذلك الوقت، وصغيراً، يذيع فيه جو جميل، فأحببته. وكان الرجل بهيجاً".

وعلى هذا، جاءت كان - تحمل شهادة دكتوراه طازجة - إلى المعمل في خريف ١٩٨١، نفس العام الذي ظهرت فيه ورقة إلمنزيه. كان المعمل آنذا، كما تقول، قد اتسع كثيراً، وكان إلمنزيه "هادراً. كان شخصاً مشهوراً جداً".

لكن العمل بالمعمل لم يكن بالتجربة البهيجة التي توقعتها باتريشيا كان. قالت إن إلمنزيه لم يكن يشجع غيره من العلماء على العمل على مشكلة، كما يفعل معظم مديري المعامل، إنما كان المفروض أن يركز كل شخص على تقنية معينة. كان انطباعها هو أن العلماء بالمعمل يعملون غير مدركين للصورة الأكبر. شعرت بأنهم يشتغلون مثل العمال في خط تجميع. كانت مهمة باتريشيا

هي تنمية خلايا نمط سرطاني يصيب الانسان يسمى تيراترو كارسينوما. نعم لقد أتقنت هي مهارة تنمية خلايا السرطان البشرية أثناء عملها في رسالة الدكتوراه، لكنها لم تقصد أبداً أن تصبح هذه عمل حياتها. كان من الصعب تنمية خلايا التيراترو كارسينوما، فأخذت تعمل في المشروع بطريقة التجربة والخطأ، محاولة أن تخادع الخلايا. لكنها لم تكن تعرف حتى - ولم يخبرها المنزيه أبداً - لماذا يطلب منها أن تنمي هذه الخلايا. كانت في السابعة والعشرين من العمر، تتلهف على أن تتجز بحثاً مثيراً مناجزاً، فأصببت بالإحباط. لقد جاءت إلى جنيف لتدرس التنامي، وحلمت بأن تتعلم طريقة المنزيه لنقل الأنوية، لكن ها هي تخوض في مستنقع مشروع غامض لتنمية خلايا سرطانية.

بعد أن وصلت باتريشيا إلى المعمل ببضعة أشهر، اقترح أحد العلماء الآخرين مشروعاً تأقت أن تعمل به. كان المشروع يتضمن أخذ خلايا طبيعية من جنين فأر، ومحاولة تنميتها في المعمل. كان عليها أن تجتهد حتى تنمي الخلايا جيداً في الأطباق، كانت الخطة تقضى بأن تحاول بعد ذلك أن تنقل أنويتها إلى خلايا جنينية أخرى. كانت التجربة المثالية بالنسبة لها - كما قالت لي - فستكشف لها شيئاً عن الطريقة التي تنتمي بها الخلايا، أيًا ما كانت النتيجة. وكانت أيضاً ثغرة إلى مشروع جديد مثير في البيولوجيا الجزيئية للتنامي المبكر - المجال الذي جاءت لتدرسه في جنيف.

بدأت تحلّول تنمية الخلايا. تطلّب الأمر بضعة أشهر. وأخيراً رأت أول وميض للنجاح. عندئذ أسرعت إلى المنزيه لتري إن كانت تستطيع أن تتعلم نقل الأنوية - وهذا إجراء يحتاج ، كما تدرك، شهوراً كي تتقنه.

وهنا وقع أمر غريب. تقول باتريشيا "بدأ الأمر يتخذ صفة الغرابة"، فبدلاً من أن يشجع المنزيه حماسها، إذا به يقول "إن هناك بالتأكيد سوء تفهم، وأنه سيقوم شخصياً بنقل الأنوية، وأنه ليس مستعداً لتدريبي على ذلك". ثم إنه حاول فجأة أن يثنيها تماماً عن الاستمرار في التجارب - لسبب غير مفهوم.

"وكانت هذه هي بداية النهاية"، هكذا قالت. بدأت تسأل زملاءها في المعمل، واكتشفت ما أصابها بصدمة عنيفة، ليس ثمة شخص واحد في المجموعة قد أجرى

عملية نقل نواة، لا ولم يشاهد أي منهم المنزليه يقوم بهذه العملية. قالت: "تركت المعمل في ظرف أسبوع، شعرت بأن شيئاً ما ليس على ما يرام. وتملكتني هواجس أعمق وأعمق".

أخبرها المنزليه بأنه لا يهتم إن هي تركت المعمل. قال لها أيضاً: "إنه لا يجب أبداً أن يسمع أنني قد تحدثت عن معمله بسوء، وإلا فيسعمل على أن يخرجني تماماً من العمل في مجال العلم". رجعت في زيارة إلى الولايات المتحدة، لكن أساتذتها القدامى، وكانوا منبهرين لا يزالون بالمنزليه، رفضوا أن يستمعوا إلى قصتها. "كان رد فعلهم — بوضوح — غير مريح. قالوا: هذا غير معقول، لابد أن هناك سوء فهم. لا تكرر هذه الأقوال وإلا أوقعت نفسك في المشاكل". شعرت بأنها خدعت وأن الجميع قد تخلوا عنها.

\*\*\*

قبل أن تغادر باتريشيا المعمل وصل شابان أمريكيان يدرسان بانجلترا لمقابلة المنزليه، يأملان أيضاً أن يلتحقا بمعمله ويتعلما نقل الأنوية.

فتت إليزابيث لاس — التي تعمل في البيولوجيا الجزيئية بمركز سلون كيترينج التذكاري للسرطان في نيويورك — فتت عندما سمعت لأول مرة بالمنزليه يتحدث. كانت طالبة ما بعد الدكتوراه بجامعة أكسفورد. قالت إنها ذهلت بحديث المنزليه. قالت إنه يتحدث نشط مقنع للغاية. حاول زوجها فرانك كونستانتيني — ويعمل الآن في بيولوجيا التنامي بجامعة كولومبيا بنيويورك — حاول أن يكرر عمل المنزليه، لكنه لم ينجح. أنهى باللائمة على نفسه: "الخطأ في أنا".

قررت لوسي وكانستانتين في الواقع أن ينتقلا إلى سويسره ليعملا مع المنزليه بجامعة جنيف. زارا المعمل في الكريسماس بعد عودة المنزليه، وتناولوا معه العشاء في مطعم أعلى تل على حدود فرنسا. لا زال كونستانتين يتذكر حتى ما أكلوه من الطعام. قال: "لأول مرة نقت الشمر. كان إلهاما. لقد بدأت أطبخه منذ ذلك الحين". كان المنزليه ساحرا. لكن، بدا أن ثمة ما هو غلط.

قالت لوسي إنها لم تسترح عندما قال المنزليه إنه لن يعلمها تقنيته إلا إذا التحقا



بمعمله فعلاً، فغيره يبذل الوقت روتينياً ليوضح طريقه لكل من يسأل عنها. ثم إن عشرة شباب العلماء — أو نحوهم — المشتغلين بالمعمل بدوا غير مطمئنين بالنسبة لعمل المنزريه. قال كونستانتين: "لم نسمع عزفاً طيباً من المشتغلين بمعمله".

بدأ بعض كبار العلماء أيضاً يتشككون في أن ثمة ما هو غير سليم. قالت ميلنر — وقد وقع بينها وبينه قطيعة مرّة — إنها أبدأ لم تر أى دليل على ما يسمونه "يده الذهبية". قالت لى: "لقد أدركت على الفور أنه شخص مريب. كانت أولى الأوراق التى نشرها بعد مغادرته هنا مستحيلة بشكل صريح، حتى أننى لم أفهم: هل تمكن الرجل من أن يسحر المتخصصين، أم أنهم لم يأخذوا أوراقه مأخذ الجد". فعلى سبيل المثال — تقول — ذكر بإحدى الأوراق أنه أولج جيناً بشرياً فى فار. ثم نشر صوراً لفئران تحمل هذا الجين المضاف. "كنت على دراية بوراثية لون كساء الفئران". ولقد لاحظت بوضوح تام "أن الحيوانات التى وُضِعَ صُورُها فى الورقة لم تنتج أبدأ عن التجارب التى أجراها".

كان الكثيرون أيضاً قد أحبطوا لما تجنّب إلمنزريه فى أدب شرح تقنياته لهم. وجد دافور سولت ر، عالم بيولوجيا التنامى بمعهد ويستار بفيلادلفيا فى ذلك الحين، وجد أيضاً أنه لم يتمكن من تكرير عمل إلمنزريه. لقد حاول الاستتساخ منذ وصوله إلى الولايات المتحدة من زغرب كرواثيا عام ١٩٧٣. قال إنه كان من الصعب عليه أن يجد من يهتم بالقضية، أما العدد القليل من المحاولات التى بُذلت فلم تؤدّ إلى أية نتيجة. رأى سولتر فى الاستتساخ وسيلة لحل السؤال العلمى النهائى لتحديد الأساس الجزيئى للتنامى. هل تتغير المادة الوراثية للخلية عندما تخصص الخلية؟ وإذا كان الأمر كذلك فهل يمكن إعادتها إلى حالتها الأصلية التى كانت عليها فور إخصاب البويضة؟ كان هذا بالضبط هو السؤال الذى دوّخ عالم الأجنة الألمانى العظيم هانس شبيمان من عقود مضت.

أخبرنى سولتر أنه عثر أخيراً على طالب ما بعد الدكتوراه — اسمه جيمس ماكجارث — يريد أن يُكلّون. "كنت أفكر فى الطريقة التى يمكن بها أن ننفذ الكلونة عندما أعلن إلمنزريه نتائجه. وعلى هذا ترك سولتر وماكجارث فكرتهما فى طريقة الكلونة وأخذوا بطريقة إلمنزريه. يقول سولتر إنهما جربا هذه الطريقة لأكثر من عام، لكنها أبدأ لم تنجح.

عندما زار المنزیه معهد ویستار، حیث کان سولتر وماکجارث یعملان، وجد سولتر فرصته لیتعلم من الأستاذ. حکى لى سولتر: "قلت له: یا کارل، لقد کافحننا عاماً، هلاً شرحت لنا کیف السبیل؟". لم یرفض المنزیه، لکن لسبب أو لآخر لم یحدث هذا.

فشلت المرة بعد المرة خطط سولتر لإغراء المنزیه لدخول معمله. یقول سولتر: "فلقد نجعت البویضات، لکنه مشغول جداً. وفى کل مرة یتمكن فیها سولتر من إغراء المنزیه إلى معمله، یتظهر سبب یمنع المنزیه من شرح طریقته. فلقد یقول إنه مشغول جداً فى الوقت الحال ى وغداً سیکون أفضل، ولقد یقول إن الماصات قذرة جداً أو أن الجهاز لم یرکب کما یجب. ثم جاء الیوم الآخر لإلمنزیه فى معهد ویستار. کان یوم سبت کما یتذكر سولتر، دفع المنزیه برفق إلى المعمل قائلاً "لقد حان الوقت حقاً لتبیین لنا".

كانت الأجنة والبویضات جاهزة للبدء فى کلونة. جلس المنزیه وبدأ یعمل. لکن — یقول سولتر — "بعد دقیقتین أو ثلاثة قال: إن الإبر لزجة جداً. ثم نهض وتركنا".

نظر سولتر وماکجارث کلٌّ إلى الآخر. "قلت لجیم: لیست لده على الأغلب أدنى فکرة عن طریقة العمل، وربما لم تکن لده یوماً" — کذا قال لى سولتر.

فى نفس الوقت کان هناك علماء آخرون یحاولون تکریر طریقة المنزیه وهوب لإنتاج فئران لها أم ولا أب، أو فئران لها أب ولا أم — یحاولون ویفشلون. یقول سولتر: "أما مَنْ اتصل به فقد سمعوا جمیعاً قوله إنه یلزم أن تكون غایة فى الحذق وغایة فى البراعة. كنت مرتاباً بعض الشئ. هذا هراء. لم أعرف أبداً شیئاً فى وراثة الثديیات یمکن للبعض عمله ولا یمکن للبعض الآخر".

\*\*\*

فى غضون ذلك غدا العلماء بمعمل المنزیه أكثر حذراً. بدأوا بتلمیحات رقیقة بأن شیئاً ما لیس على ما یرام. لکن الأمر تطلب سنوات قبل أن یتحول الحذر الرقیق إلى إنکار صریح.

كان دنيس دوبول طالباً دكتوراه بمعمل المنزیه، وصل عام ١٩٧٧ مباشرة عقب قبول المنزیه منصب الأستاذية بجامعة جنيف. حكى لى دوبول: "فى ذلك الوقت كانت سمعته قد بلغت عنان السماء". لكن الشك بدأ يملأ دوبول بعد بضعة سنوات عندما لاحظ، ومعه عالم آخر بالمعمل اسمه كورت بوركى، أنه "فى الوقت الذى لم تكن فيه الأمور تسير كما يجب، كنا نجد أنه قد توصل إلى نتائج طيبة". بدأ دوبول — كما حكى لى — ومعه بوركى يتفحصان بدقة أعمال المنزیه، "لم يخطر ببالنا فى البداية فكرة أنه يقوم بشيء خاطيء، وإنما كنا نريد أن نفهم ما هو الخطأ بالنسبة لنا".

كان بوركى قد قضى ثلاث سنوات فى معمل المنزیه. قال إنه ترك وظيفته فى المعهد السويسرى لبحوث السرطان لأن المنزیه "كانت له كل هذه الشهرة". كان بوركى عالماً كبيراً، على مستوى المنزیه، وأصبح صديقاً شخصياً للمنزیه وعائلته. "كثيراً ما كانت العائلتان تلتقيان خارج المعمل "كما يقول. ذكر لى أن المنزیه قد ملكه تماماً، كما ملك كل الآخرين بالمعمل. "كنت أعتقد حقاً أنه عالم رائع".

بدأ بوركى يشك فى أعمال المنزیه عندما اقترح تجربة عليه. كانت تتضمن تخليق فئران لها والد واحد فقط. قال بوركى إن المنزیه "كان يجد دائماً عذراً كى لا تجرى. وعلى هذا بدأت فى إجراء التجربة وحدى فى معمله".

كان المنزیه قد حذر بوركى من أن التقنية صعبة للغاية. فلما قام بوركى بإجرائها اكتشف أنها فى الحق سهلة جداً. لم يجد صعوبة فى إزالة أنوية البويضات، مثلما فعل المنزیه. لم يجد صعوبة فى حفظ البويضات — ولها الآن والد واحد — حية فى المعمل. لم يجد صعوبة فى نقل الأجنة إلى إناث الفئران. لكن — قال — لم يولد فأر حى واحد. تساءل إذن: إذا كانت التقنية قد مضت هكذا فى سهولة ويسر، فلماذا لم يتوصل إلى نتيجة المنزیه — فأر حى له والد واحد؟

فى نفس تلك السنة، حدثت بالمعمل مشكلة تتعلق بنظام تنقية المياه، فلم تقبل بويضات الفأر النقية أن تنمو فى حسائها الرقيق من الماء والمغذيات — إلا بويضات المنزیه. يقول بوركى: "ادعى أنه لم تكن ثمة مشاكل. قال إنه يزرع

البويضات بنجاح".

وأخيراً دخل طالب بالمعمل اسمه يواكيم هُوارْتِه إلى المِخْضَن، وتفحص أنابيب الاختبار التي يُفترض أنها تحمل بويضات الفئران الخاصة بالمنزليه . كانت الأنابيب — كما قال — فارغة !

وفي يوم الجمعة ١١ يوليو ١٩٨٢ — كما يقول دوبول — لاحظ أن الماصة المتصلة بالميكروسكوب — في الأداة التي تستخدم لنقل الأنوية بين خلايا الفئران — ماصة مكسورة. كان على من يريد استعمال الأداة أن يغيّر الماصة.

قال المنزليه إنه جاء إلى المعمل في عطلة نهاية الأسبوع هذه واستخدم أداة نقل الأنوية في تجاربه. لكن دوبول لاحظ أن نفس الماصة المكسورة كانت لا تزال هناك يوم الاثنين، وكانت لا تزال متصلة بالميكروسكوب.

يقول بوركي إن المنزليه كان يعمل ليلاً أو في عطلة نهاية الأسبوع إذا لم يكن هناك أحد من حوله. أبداً لم يَقم المنزليه بتعليم أحد كيف طريقته، ولم يشرحها أبداً لأحد. أخبرني بوركي "أنا كنا نراه جالساً إلى الميكروسكوب، لكننا أبداً لم نَقْصُرَ عما كان يفعله".

واصل بوركي: "لم يعد أمامي خيار بعد أن تأكدت من أنه يغش في تجاربه. أدركت على الفور أنه إذا كان يغش في هذه التجارب فالأغلب أيضاً أنه كان يغش فيما سبق. قد يسألك الناس فيما بعد : هل لاحظت شيئاً؟ وعلىّ إذن إما أن أقول إنني كنت مغفلاً ولم ألحظ شيئاً، أو أن أكذب. قررت أن أصفي كل شيء. لكننا أردنا أن نصفي كل شيء معه. لا مع الجمهور. معه وحده".

مضى بوركي يحكي لي القصة: "دفعتنا كل هذه الأشياء أخيراً إلى قرار بضرورة أن نتحدث معه. لم نُذع الأمر في الجامعة. حاولنا أن نتحدث مع المنزليه، وأن نطلب منه أن يفسر لنا ما يفعله. شعرنا بأن شيئاً ما خطأ، وأن عليه أن يبرر ما كان يفعله".

قال لي بوركي إن المنزليه كان عدائياً غاضباً. "عندما حاولت أن أتحدث إليه، أصبح عدوانياً للغاية وحاول أن يفصلني. وحاول أن يؤكد للآخرين أنه كان على

حق".

وأخيراً قرر بوركى أن يجهر بتصريح ما. واختار الوقت. فى يوم ١٤ يناير ١٩٨٣ كان المنزیه يعرض نتائج جديدة لم تنشر بعد على مجموعة من العلماء فى جامعته. فلما انتهى وقف بوركى، وقال إن البعض ممن يعملون بالمعمل لا يقبلون نتائج المنزیه.

ذهل الحاضرون من العلماء. كانت الجملة تعنى أن كارل المنزیه، الضوء الهادى لقسم البيولوجيا بجامعة جنيف، قد زور نتائجہ.

\*\*\*

بدأ عدد من أساتذة البيولوجيا، من بينهم رئيس القسم، يجتمعون ببوركى. وبعد شهر قدم بوركى تقريراً إلى العميد، هيربرت جريبين، يشرح فيه همومہ. كان تقريراً قصيراً من خمس صفحات ونصف، ولكنه كان مباشراً.

كتب بوركى يقول إنه بينما كان بروفيسور المنزیه غائباً فى إجازته فى يونيو ١٩٨٢، لاحظ دوبول وهوارته "تعارضات بين تصريحات قالها تتعلق بالتجارب الجارية وبين ملاحظاتهم الخاصة". قال: فعلى سبيل المثال "كان المنزیه فى صبيحة أيام عديدة يعرض إناثاً لم تلقح فى الليلة السابقة" ثم يدعى أنه قد حصل منها على أجنة — وهذا بالطبع مستحيل إذ لم تكن هذه الإناث حوامل. كتب بوركى أن المحضن كانت به أنابيب اختبار عليها بطاقات تحمل نفس التواريخ التى لقت فيها الفئران. كان المفروض أن تحتوى هذه الأنابيب على بويضات مخصبة من هذه الفئران، لكنها كانت فارغة. وفى الفريزر وجدنا "عدداً كبيراً من الماصات الدقيقة التى يفترض أنها تحتوى على أجنة مجمدة نمت عن هذه البويضات المخصبة. وهذا مستحيل، كما يقول بوركى، لأن أنابيب الاختبار فى المحصن لم تحمل أبداً بويضات من أصله.

يمضى تقرير بوركى: "استمررنا يومياً فى ملاحظتنا دون أن نذكر شيئاً لبروفيسور المنزیه. وفى يوم ١١ يوليو إدعى المنزیه أنه قد نقل أنوية من خلايا ورم فأر إلى بويضات مخصبة أزيلت أنويتها. كتب بوركى: "ولما كنا لم نلاحظ أية



أجنة نامية طبيعياً في أي من الأنابيب الحديثة، فقد صارحنا أنا ودينيس دوبول البروفسور بالتناقض بين تصريحاته وبين ملاحظتنا عن مزارع البويضات في الأنابيب". أضاف بوركى أنه ودوبول أخبرا المنزیه أنه كان من المستحيل تنمية الفئران في المعمل بسبب مشكلة ترشيح المياه. أكد المنزیه أنه سيثبت لهما أنه يستطيع أن ينمى بويضات الفئران حتى لو كانا هما قد فشلا في ذلك.

وعلى هذا، بدأ المنزیه سلسلة جديدة من التجارب ينقل فيها أنوية خلايا الأورام إلى بويضات الفئران، في كل يوم كان يعرض عليهما أجنة فئران في المرحلة الصحيحة من التنامي. أخبرهما أن هذه الأجنة تحمل الآن أنوية من خلايا الورم، وأنها — كما أكد سابقاً — تنمو نمواً طبيعياً. ورغم ذلك — كتب بوركى — كان ومعه عالم آخر، هو إيرلينج بيتسولت، كانا يحاولان أيضاً تنمية أجنة فئران لكنهما لم يستطيعا أن يبقوها حية إلى ما بعد مرحلة الخلايا الأربع. كما لاحظ هو ودوبول أيضاً أن لدى المنزیه مجموعة من أجنة الفئران في المراحل الصحيحة من التنامي مخبوءة في مخضن آخر. "وعلى هذا، ففي مناقشاتنا التالية مع البروفسور لم نقبل هذه السلسلة من التجارب على أنها إثبات أنه قد تمكّن من زراعة البويضات تحت الظروف التي فشل غيره من العلماء المحنكين في إجرائها".

يستمر بوركى يصف "التناقضات" في فكرة المعمل الخاصة بالمنزیه، بل ليلاحظ أيضاً أن المنزیه كان على ما يبدو يكتب مذكرات تصف التجارب قبل أن تُجرى. كانت هذه سلسلة من التجارب تتضمن خلايا نَمّاها بوركى. تقول مذكوات المنزیه أنه قد أجرى التجارب في شهرى أبريل ومايو ١٩٨٢، في الوقت الذى طلب من بوركى أن ينمى الخلايا في يوليو بعد عودة بوركى من إجازته.

\*\*\*

في يوم ١٧ مايو ١٩٨٣ قابل ماركو كريبيّا رئيس قسم البيولوجيا بجامعة جنيف ومعه اثنان آخران من أساتذة البيولوجيا، قابلوا المنزیه لمناقشة اتهامه بأنه غشّش. لكنهم لم يطلعوه على ما كتبه بوركى. في نهاية اللقاء وقع المنزیه على تقرير، صدّق عليه الأساتذة الثلاثة، يقول إن "المسودات الأصلية للدكتور كارل المنزیه

قد قوبلت بطريقة تناقض الأخلاقيات العلمية في وقت ما من عام ١٩٨٢. وفي خطاب مرفق بالتقرير كتب الأساتذة الثلاثة: "سلم الدكتور كارل إلمنزيه صراحة بأنه قد زور مسودات تتضمن تجارب لم تجر في الواقع".

في اليوم التالي كتب إلمنزيه خطاب إلى المعاهد القومية للصحة بالولايات المتحدة يسحب جملة جاءت في طلب منحة كان قد قدمه في مايو ١٩٨٢. كانت الجملة تقول إنه قد أنتج فئراناً عن طريق نقل أنوية من خلايا أورام إلى بويضات فئران.

عم الصخب الجامعة، وانتشر خبر الفضيحة الجديدة في أوروبا من معمل إلى معمل، لكن الغريب أن جرائد مثل النيويورك تايمز ومجلات مثل التايم والنيوزويك، التي أذاعت ادعاءات إلمنزيه بأنه كلون الفئران، صمتت عن الاتهامات الجديدة بأن أعماله ليست جديرة بالثقة. ظهرت بضع مقالات قصيرة، لكنها لم تنقل إلا بالكاد أبعاد الخلاف الذي كان يهز المجتمع العلمي — وما يعنيه بالنسبة لاحتمالات الاستتساخ.

وفي أغسطس ١٩٨٣ وافق إلمنزيه على إجراء حديث صحفي خاص مع المجلة الألمانية الشعبية صورة العظم (بيلد دير فيسينشافت). رفض صراحة الادعاءات الموجهة ضده، وأعلن أن له في العمل مواهبه الخاصة. قال: "فعلى سبيل المثال، إذا عزف أشكينازي على البيانو عملاً لبروكوفيتش، ثم قارنته بعازف بيانو آخر، فستلحظ فارقاً كبيراً. إنني ببساطة أمثلك مؤهلات وقدرات اكتسبتها على مر السنين لن تجدها لدى كل عالم آخر".

وعندما سئل إلمنزيه عما إذا كان "قد أجرى بنفسه الأجزاء الحاسمة من تلك التجربة"، أجاب: "لقد قمت بنفسى بإجراء المنابرات الدقيقة الهامة في بويضة الفأرة. أقارن هنا بالجراح الذي يقوم بنفسه بالعمل الحاسم: شق الجرح. ولقد كان زميلي بيتر هوب هو المسئول عن استزراع الأجنة وتتميتها".

...

أما بين العلماء، فقد اتخذت هذه الاتهامات صورة الفضيحة الحقة. ولما كانت

التجارب التي أعلنها المنزريه في غاية الأهمية، ولأن الاتهامات ضده كانت خطيرة، فقد قررت جامعة جنيف أن تشكل لجنة دولية لفحص الشواهد وتقرير ما إذا كانت الاتهامات تستحق.

عقدت لجنة الخمسة أول اجتماع لها يوم ٢٢ أغسطس ١٩٨٣ للاستماع إلى "الفاعل بالدرجة الأولى". حضر مع المنزريه محاميه، ودافع عن نفسه دفاعاً قوياً. في كل مرة ادعى فيها العلماء بمعمله أنهم قد أمسكوا به متلبساً بالغش، قدم تفسيراً بديلاً.

الفئران التي لم تكن قد لقحت بعد، كانت مصدر الأجنة؟ قال المنزريه إنها قد لقحت لكن هوارته لم تكن لديه الخبرة الكافية كي يعرف. بعد التلقيح تظهر بالفأرة سداة مهبلية، كرية صغيرة تشبه قطعة طباشير تتشكل من السائل المنوي للذكر. والسداة المهبلية هذه كما يقول لي سيلفر — وهو من علماء بيولوجيا الفأر الجزيئية بجامعة برينستون — يراها بوضوح كل من ينظر، أخبرني سيلفر بأنك "لا يمكن أن تُخطئها". لكن هوارته — كما قال المنزريه — ببساطة لم يلحظها. ولما كان هوارته لم يسجل عدد الفئران التي فحصها، ولا تواريخ الفحص، فإن المنزريه يرى أن اتهامات هوارته كلها لا تركز على أساس متين.

والماصة المكسورة المتصلة بالميكروسكوب، التي قال المنزريه إنه استخدمها في عطلة نهاية الأسبوع عندما لم يكن بالمعمل أحد؟ قال المنزريه إنه يترك عادة ماصة خاصة به بالجهاز، وعلى هذا فبعد أن انتهى من تجربته أعاد الماصة التي كانت عند وصوله متصلة بالميكروسكوب. لم يكن أحد يعرف عدد الماصات التي كانت موجودة قبل نهاية الأسبوع والتي كانت موجودة بعدها، وعلى هذا فلم تكن ثمة طريقة يمكن بها أن نقرر ما إذا كان المنزريه يكذب أم أن دوبول كان مخطئاً.

الأجنة التي ادعى المنزريه أنه قد نمّاها في وقت بدا فيه أن مشكلة ترشيح المياه قد عوقت الآخرين عن تنمية الأجنة؟ قال المنزريه إنه لم يقل هذا، ولم يكن هناك شاهد مستقل يقرر من الصادق.

لكن أكثر الأدلة إدانة له كان التقرير الذي وقعه المنزريه بعد أن اتهمه بوركى بالغش. قامت اللجنة يوم ٢٢ أغسطس بطوله وحتى المساء بمناقشة ماذا يعنى

التقرير. قال الأساتذة الذين كانوا مع المنزیه عند التوقيع إنه اعترف صريح، تسليم منه بأنه قد زيف النتائج، وأن المنزیه قد وافق على أن هذا هو ما يعنيه عند التوقيع. قال المنزیه، ومحاميه بجواره، إن هذا ما لم يقصده على الإطلاق، إنما كان يريد أن ينقل فكرة أنه قد أخطأ في كتابة ما يقوم به بعمله، لا في إجراء التجارب.

وبعد ثمانية اجتماعات، استمر البعض منها بضعة أيام، أعلنت هذه المحكمة العلمية — قاضيتها ومحلفوها من كبار الباحثين — رأيها. وجدت اللجنة أن المنزیه يبدو مخترعاً أكثر من اللازم في تسجيل تجاربه وفي تأريخ مذكرات المعمل.

قالت اللجنة إن المنزیه قد وقع في "عدد كبير غير مقبول" من الأخطاء في تجاربه، كما يشير ما وجد بمذكرات المعمل من "تصميمات وتشوش وتناقضات" — لاسيما في يونيو ويوليو. أضافت الجماعة أن "طريقته في التسجيل كان من شأنها أن توقعه في الخطأ، كما يصعب أيضاً مراجعتها". كما نقدت اللجنة أيضاً طرق المنزیه الكتومة وتخلفه عن تعليم تقنياته لزملائه. ومثل هذه السلوكيات "التي قد تكون مفهومة من رجل يعتز بإسهاماته الشخصية في تقدم المعرفة، إلا أنها تهییء أساساً صريحاً لإثارة الشك بين من يعملون معه". فإذا أضفنا إلى هذا عجز المنزیه الواضح عن التواصل مع رجاله، فستكون النتيجة بالطبع كارثة". ثم كتبت اللجنة: "ليس من المستغرب إذن أن يؤدي هذا إلى أن يشك الشباب من زملاء البروفسور المنزیه في أن بعض، أو كل، تجاربه كانت ملفقة".

ذكرت اللجنة أنه بسبب الخبص الذي قام به المنزیه في التوثيق، فإن كل سلسلة التجارب التي نحن بصددھا "لا قيمة لها"، ويلزم أن تعاد "بصرامة علمية كاملة".

\*\*\*

لم تثبت إذن تهمة الخداع على المنزیه، وعاد إلى موقعه أستاذاً بجامعة جنيف ملتزماً بالأصول. لكنه فقد المنح البحثية من الصندوق القومي السويسري ومن المعاهد القومية للصحة. قالت المعاهد القومية للصحة أيضاً إنها لن تمنح المنزیه أية أموال حتى يقدم ما يثبت نتائج المشكوك فيها.

شعر الكثيرون من العلماء بالولايات المتحدة أن اللجنة قد برأت المنزیه. أما في أوروبا فقد كان الرأي مختلفاً — كما قال لي دوبول.

قال دوبول: "هناك طرق شتى لقراءة تقرير اللجنة، ومن الواضح أن هناك اختلافات كبيرة بين الطريقة الأمريكية والطريقة الأوروبية في كتابة هذه الأشياء. الناس هنا أقل صراحة بكثير. شعر كل زملائي الأمريكيين أن الرجل قد بُرئ تماماً، أما هنا في أوروبا فإن الناس يميلون إلى الاعتقاد بأن التقرير كان قوياً".

قاسى كل من بوركى والمنزیه من صحبة الآخر خلال سنة التحقيق. أخبرنى بوركى أن "الجو لم يكن يوصف بأنه طبيعى". لكنهما تَحَمَّلا.

ولما قررت اللجنة أن دعوى الخداع ضد المنزیه لم تثبت، رضى بوركى بما قُسم. قال: "علينا أن نقبل قرار اللجنة. لم نتصرف هناك كرجال بوليس. لم ننصب فخاخاً. وأخيراً ترك بوركى المعمل، ووجد لنفسه وظيفة بشركة ساندوز السويسرية للعقاقير — التى تسمى الآن نوفارسك — وبقي هناك يعمل على الفئران.

أما دوبول فلم يُصِيب مثل هذا النجاح. أخبرنى أن "الجامعة قد فصلته — جوهرياً — قبل مناقشة رسالته للدكتوراه بثلاثة شهور. لم يعد من حقى العودة إلى المعمل. هددتنا الجامعة، بماذا تسميه؟ بالقذف؟ بالافتراء؟". أضاف أن المنزیه "كان شخصاً مشهوراً جداً وذا نفوذ كبير. كان أمامهم أن يفاضلوا بين شخص ذى نفوذ كبير وبين طالب. أنا لا ألومهم".

كان الأمر مدمراً بالنسبة لدوبول. كانت مناقشة الرسالة هي المرحلة الأخيرة من عملية طويلة مرهقة للحصول على الدكتوراه. بعد ست سنين من العمل بمعمل المنزیه، وساعات طويلة لا تنتهى أنفقاها في إجراء التجارب، إذا بهم يطردونه بلا درجة، ويمنعونه من دخول المعمل.

لكن دوبول لم يخنع. تمكن من أن يجد عالماً آخر يرعاه حتى حصوله على الدكتوراه. ثم إنه — كما يقول — قد وجد لنفسه وظيفة في معمل بيير شامبو،



وهذا عالم عالمى مشهور فى البيولوجيا الجزيئية بجامعة ستراسبورج، وكان عضواً باللجنة التى فحصت موضوع المنزیه. يقول دوبول: "كان ليبير شامبو الفضل الأول والأخير فى بقائى حياً — لولاه لانتھیت". ولقد عاد دوبول الآن أستاذاً بجامعة جنيف، فى الموقع الذى كان المنزیه يشغله يوماً. "أعتقد أن قد كان ثمة نوع من العدل".

أما بيتر هوب فقد سوئل فى معامل بار هاربور حيث عمله. طالت له مشاكل المنزیه، وألقت ظلال الشك على التجارب التى أجراها معه. لم تجد تحقیقات بار هاربور أيضاً أية شواهد تدینة بالغش، فظل محتفظاً بعمله بها.

لكن حياته تحطمت. "لقد لوثت حياتى". فإذا ما تقدم يطلب منحة دعم بحثاً، قوبل بالرفض. أخبرنى أن "أسوأ ما فى الموضوع كان هو المنح، أدرجونى فى فئة (فلتترك مجال العلم)". أعطته معامل جاكسون وظيفة إنتاج فئران مهندسة وراثياً ليعمل عليها غیره من العلماء، ولم يعد یجرى بحوثاً. وأخيراً، تقاعد عام ١٩٩٥ وعمره ثلاثة وخمسون عاماً. قال "خرجت ورأسى مرفوعة". لكنه كان ممروراً. قال إن المنزیه "قد دمر حياة الكثيرين، لا حياتى وحدها".

بقى المنزیه بجامعة جنيف حتى يوليو ١٩٨٥، عندما انتهت فترة أستاذيته، وأصبح من اللازم تجديدها. والأستاذية فى الجامعات السويسرية لا تستمر طيلة الحياة، كما فى الجامعات الأمريكية، إنما يلزم تجديدها كل سبع سنوات. وقبل أن تنظر الجامعة فى أمر التجديد تقدم المنزیه باستقالته.

وانتهى به الأمر فى جامعة سالزبورج بالنمسا، حيث لا يزال يعمل هناك بإحدى عيادات أمراض النساء، يقوم بإجراء الإخصاب فى المعمل وبتشخيصات ما قبل الولادة.

\*\*\*

فى نفس الوقت كان دافور سولتر وتلميذه جيمس ماكجارث يواصلان محاولتهما لنقل الأنوية بين خلايا الفئران. فبعد خبرتهما مع طريقة المنزیه، وبعد أن فشلت محاولتهما الدعوية لدفع المنزیه إلى توضیح طريقته لهما، عادا ثانية إلى

الطريقة التى كان سولتر قد خطط لاستخدامها. سيستخدمان فيروس ساندائى المثبط لدمج خلية البويضة بعد إزالة نواتها بخلية جنين فأر، ثم يسمحان لنواة خلية جنين الفأر بأن تسبح إلى البويضة وتتولى زمام الأمر.

بدأ ببساطة بالسؤال : هل يمكنهما أن ينقلا نواة من بويضة فأر مخصبة إلى بويضة أخرى أزيلت نواتها ؟ لم يكن هذا لاختبار ما إذا كان من الممكن كلونة خلية جنين. فالبويضات المخصبة على أية حال هى مجرد خلايا مفردة لم تبدأ حتى انقسامها الأول. كانت فكرة سولتر ببساطة هى أن يرى ما إذا كانت طريقته ستسمح له بأن ينقل الأنوية من خلية فأر إلى أخرى.

نجحت الطريقة فى جمال. استوعبت الخلايا أنويتها الجديدة، نمت وانقسمت وترعرعت عندما نقلها سولتر وماكجارث إلى الأمهات البديلة. وفى خلال بضعة أشهر ولدت أولى الفئران.

ثم خطا سولتر وماكجارث الخطوة التالية: نقل النواة من خلية جنين فأر متقدم فى العمر إلى بويضة أزيلت نواتها. لكن التجربة لم تنجح. إذا نقلنا نواة من جنين ذى خليتين فقط، انقسمت البويضة بضع مرات ثم ماتت. إذا ما حاولنا نقل أنوية من أجنة أكبر عمراً ذات أربع خلايا أو ثمان، أو من أجنة ذات أربعين خلية كتلك التى استخدمها المنزيه وهوب، ماتت البويضات على الفور، عجزت عن التنامى تماماً. ولما كان سولتر وماكجارث يعرفان أن طريقتهما فى نقل الأنوية طريقة ناجحة، فلم يكن لديهما من تفسير سوى أن المشكلة ليست فى طريقة تحريك الأنوية، وإنما فى مفهوم الكلونة، حتى الكلونة بخلايا جنينية.

فى نفس الوقت حاول سولتر وماكجارث أن ينتجا فئران بلا أب وفئران بلا أم، واكتشفا أن هذا أمر مستحيل بيولوجياً، لأن الأمهات — حتى النساء — يضيفن بروتينات إلى دناهن بأنماط معينة تترك بعض الجينات مفتوحة والبعض الآخر مغلقاً. أما الآباء فتتمط دناها بطريقة أخرى. ولا يمكن للأجنة أن تنامى إلا إذا حصلت على دناها من كلا النمطين. فرأخت هذه الظاهرة — التى أطلق عليها اسم "الدماغ" — فرخت مجالاً جديداً من مجالات البحث العلمى.

لم تكن لدى سولتر أية فكرة عما يفعله بنتائج تجاربه التى أقنعت به بأن نتائج

إلْمنزِيه وهوب لا يمكن أن تكرر. تنشر المجلات العلمية التقارير التي تقول إن الباحثين قد أجروا تجربة وحصلوا على نتائج، لا التي تقول إن التجربة قد فشلت.

قال سولتر "يصعب جدا في العلم أن تنشر نتائج سلبية". فماذا يهم القارئ في أن يسمع أن شخصا ما لم يستطع أن يجري تجربة ؟ كل ما قد يعنيه هذا هو أن ذلك العالم كان أخرقا.

قال لي سولتر: "لم يكن لدينا إلا مجموعتان كبيرتان جدا من النتائج السلبية"، وكانت النتائج الإيجابية لإلْمنزِيه وهوب قد نشرت وقبلت على أنها صحيحة. يضيف سولتر: "لم تكن لدى أدنى فكرة عن طريقة أقنع بها الناس بما بين أيدينا".

لكن سولتر كان قد كرر التجارب عددا كبيرا من المرات وأصبح متأكدا من أن نتائجه صحيحة. أرسل إذن ورقة علمية إلى مجلة سل يقول فيها إنه من المستحيل تخليق فئران لها والد واحد فقط. كانت هذه هي المجلة التي نشرت ادعاء إلْمنزِيه وهوب الأصلي بأنهما قد استنسختا ثلاثة فئران. أرسل أيضا ورقة علمية إلى مجلة ساينس يقول إنه لم يتمكن من تكرير تجربة الاستنساخ. قبلت الورقتان. ظهرت ورقة سل في مايو ١٩٨٤ وظهرت ورقة ساينس في ديسمبر ١٩٨٤.

لكن الجملة الأخيرة بالسطر الأخير من ورقة سولتر في ساينس كانت الجملة التي تردد صداها داخل قاعات المعاهد الأكاديمية. تقول الجملة: "إن كلونة الثدييات بالنقل البسيط للنواة أمر مستحيل بيولوجيا".

\*\*\*

كانت أسوأ النتائج الممكنة جميعاً. هل كان ما قام به إلْمنزِيه من كلونة خداعاً، أم كان خبطة صائبة جاءت عرضاً ؟ هل من الممكن أن يُكرَّر مثل هذا العمل إذا بُذل فيه الجهد الكافي والوقت ؟ أم أن الاستنساخ أمر مستحيل في الثدييات ؟ من كان على صواب؟ سولتر أم إلْمنزِيه؟

لم يكن إلْمنزِيه بلا نصير يدافع عنه. قال البعض، من أمثال روبرت ماك كينيل

وتقرزت منذ البداية أن تتمكن سلسلة من الإجراءات العدوانية، قام بسها أعضاء من جماعة المنزیه، من أن تُلقى بظلال الشك على صدق عمل المنزیه، الأمر الذي أدى إلى هذه السلسلة الخطيرة من التعريضات والاتهامات التي قادت إلى تشكيل لجنة دولية للتحقيق لتقدم الآن تقريرها". ثم أضاف موجهاً لطمه إلى سولتر: "لقد تقرزت عندما سمعت - حتى لو كان الأمر مجرد إشاعة - أن شخصاً قد ادعى أنه كرر إحدى تجارب المنزیه ولم يحصل على نتائج، مُلمحاً - عامداً أو عن غير عمد - إلى حالة تزييف أخرى".

قال سولتر أيضاً إنه تلقى عدداً من الرسائل موجهة إليه شخصياً من علماء مستائين، يسألونه كيف جرؤ على أن يتشكك في عمل المنزیه، لاسيما في مجالات محترمة مثل سيل و ساينس: "وصلتني خطابات تقول: يجب أن تخل من نفسك. يعتقد الكثيرون في ألمانيا أن جامعة جنيف قد تخلصت منه لأن السويسريين لا يحبون الألمان، وأنهم قد طردوه ظلماً. لكنك لن تجد عالماً في بيولوجيا التنامي يصدق هذا".

اللهم إلا - ربما - بيتر هوب مساعد المنزیه. أدرك هوب أن الطريقة الوحيدة التي يمكن بها أن يتخلص من سحابة الشك التي كانت تجثم فوق رأسه وفوق رأس المنزیه هي أن يكرر التجربة التي أجراها مع المنزیه. لم يكن يكفي أن تصل اللجنة التي حققت معه إلى القرار الاسكتلندي: "لم يثبت جرمه ولا براءته"، فكما أشار سولتر: "ماذا يعني أن تقول إنهم لم يجدوا أية قرينة على الغش؟ هل يعني هذا أنهم لم يستطيعوا أن يجدوا أي دليل وعلى هذا اعتقدوا أنه لا يوجد ثمة شواهد؟ أم أنهم يعتقدون بوجود غش ولكنهم لم يتمكنوا من إثباته؟".

وعلى هذا أحس هوب - وله بعض الحق - أن مستقبله كعالم قد أصبح مهدداً. انتابته الهواجس بخصوص الدراسة التي بينت أنه من الممكن تخليق فئران من والد واحد فقط. رأى أن السبب في أن تتجح الطريقة معه هو والمنزیه هو أنهما استعملا حصه ممتازة بخاصة من مادة كيماوية تسمى "سيتوكالاسين ب" مكنت بويضات الفئران من البدء في النمو. لم يعد هوب يمتلك هذه الحصه من المادة الكيماوية، وعندما حاول أن يكرر التجربة مستخدماً ما لديه منها، فشلت التجربة. أصبح أمله الوحيد كما يقول هو أن يجد دفعة ثانية من هذه الحصه أو

أن يجد دفعة أخرى فى مثل جودة الأولى.

كان سولتر عضواً فى لجنة من لجان المعاهد القومية للصحة تفحص طلبات العلماء المتقدمين للمنح البحثية، وهو يتذكر بوضوح طلباً لهوب تقدم به فى ذلك الوقت. أخبرنى سولتر أنه كان "يريد أن يختبر كل السيتوكالاسين فى العالم ليعثر على الحصاة التى نجحت معه". لم يحصل هوب على أى تمويل لهذه المحاولة اليائسة لتحرير ذاته. قال سولتر "ضاع مستقبله فى العلم".

أخبرنى هوب أنه لا يزال يرى أن تجاربه التى أجراها مع المنزيه كانت صحيحة. قام المنزيه بكل الجراحات الدقيقة — كما يقول هوب — وكان حريصاً غاية الحرص حتى ليرفض أن يشرب قهوة الصباح قبل أن يعمل على بويضات الفئران وأجنة الفئران. قال لى هوب: "أتقولين إنه كان يغش؟ لقد عانى ساعات ثلاث دون فئجان من القهوة. لو أنه كان يخادع لمضى وشرب قهوته". وماذا عن حقيقة أن المنزيه لم يَكُونِ إلا خلايا أجنة، لا الخلايا الأكبر عمراً؟ سأل هوب. "إذا كان ينوى الغش فلماذا لا يقول إنه كَلَوْنِ الخلايا الأكبر عمراً. إذن لأصبح الأمر كالخيال".

كلا، قال هوب، لم تحدث المشاكل إلا بعد أن توقف التعاون بينه وبين المنزيه. صحيح أنه وآخرين لم يستطيعوا أن يكرروا التجارب المذهلة التى أجراها مع المنزيه، لكن هذا قد يرجع — كما يقول — إلى أنك لن تجد إلا قلة ممن لهم صبر المنزيه ومهارته التقنية، ولأن أحداً لم يبذل ما يكفى من جهد، ولأن أحداً لم يستخدم ذات الطرق التى استخدمها المنزيه.

يعتقد الكثير من العلماء أن هوب كان مسحوراً بالمنزيه، ولم تكن لديه أدنى فكرة عن أن هذه التجارب مما لا يمكن أن يكرر. على أية حال — يقولون — لقد كانت أحزانه من الفظاعة حتى لم يكن لهم إلا أن يشعروا بأعمق الأسى، يتألمون إذا ما تذكروا حياته العلمية وهى تذوى. أما استجابة هوب لارتباطه بالمنزيه — كما تقول تيلغمان "فقد حطمت ليس فقط حياته العلمية، بل حياته الخاصة أيضاً".

لم ينفق أى شخص آخر وقته يحاول إنجاح تجارب المنزيه وهوب. مضى جيمس ماكجارت — معاون سولتر — إلى كلية الطب، وهو الآن عالم فى

الوراثة بجامعة ييل، ولم يعد يعمل على الفئران ولا الكَلَوْنَة. وذهب سولتر إلى ألمانيا، بعد أن ضاق ذرعاً بالطريقة الأمريكية في ممارسة العلم، وركّزَ بحوثه على مواضيع أخرى. "كان هروبه إلى ألمانيا مأساة بالنسبة للعلم الأمريكي كما تقول بريجيد هوجان، عالمة بيولوجيا التنامي بجامعة فاندربيلت.

لكن سولتر يرى الأمر مختلفاً: "عشرين عاماً وأنا أحيا على لاشيء غير المنح، بما فيها مرتبتي. لى معلمي، وبه ثلاثون شخصاً، ومعنى منح مقدارها مليونان. وجدت أنني لا أفعل شيئاً على الإطلاق سوى كتابة طلبات المنح، وطلبات لتجديد المنح، وتقارير للمنح، وهلم جرا. أعتقد أن هذه ليست طريقة للحياة".

أضف إلى ذلك — يقول — أن المفروض بالولايات المتحدة أن تنمو المعامل "فإذا توقفت عن النمو، اعتقد الناس أنك تنهياً للموت. وإذا ما أخذ معملك ينمو، أخذت كفاءتك تتناقص، وتوقفت عن بذل الوقت مع الطلبة ذوي الأداء غير الممتاز. شعرت بأنى قد هجرتهم. شعرت أن الواجب أن أقضى وقتاً أطول مع هؤلاء".

وأخيراً شعر بأنه مع تزايد الضغوط لتنمية معملك، وللقفز على المشاكل بأسرع ما يمكنك حتى تفوز في المنافسة، فتمة خسارة معينة في التأمل، في الإبداع. قال لى فى عام ١٩٩٧ "عمرى الآن خمسة وخمسون عاماً، لقد ترعرعت فى زمن يمكنك أن تقول عنه ألا شيء تقريباً فيه كان ممكناً". فلم تكن هناك أدوات، لم يكن متاحاً للبيولوجيين الجزيئيين كى يقوموا بأعمالهم السحرية سوى قلة من الآلات الخاصة ومن الكيماويات البيولوجية الحساسة الدقيقة — متاحة عن طريق كتالوجات للطلب بالبريد. وبدون الأدوات — يقول سولتر — ينفق العلماء وقتهم يفكرون فى كيفية التخطيط لدراسة، دراسة ذات معنى، يمكن منها أن يتعلموا شيئاً، أيا كانت النتائج.

وعلى هذا فعندما عُرِضت عليه وظيفة رئيس معمل بمعهد ماكس بلانك فى فرايبورج، وجد أن الفرصة قد أتاحت لممارسة العلم بالطريقة التى فُقدت على ما يبدو بأمريكا. أعطى ميزانية يفعل بها ما يشاء، فشكّل ست مجاميع مستقلة لتعمل بشكل مكثف على مشاكل تهمة. أما معمله الخاص فيه — كما قال — أربعة لا



أكثر. لم يعد يكتب مشاريع للمنح.

"يقول الكثيرون إن العلم اليوم لا يمكن أن يمارس بهذه الطريقة، وأنا أوافقهم في بعض الأحيان". لكن — قال سولتر — عليه على الأقل أن يفكر مليا فيما يريد عمله، ولماذا يعمله، بدلا من أن يندفع ليتنافس مع عشرة معامل أخرى، ليجرى التجربة الواضحة التالية.

قال سولتر إنه فقد اهتمامه بالاستنساخ لأسباب ثلاثة. أولها كان اكتشاف ظهرة "الدمغ"، وهي ظاهرة تبدو أكثر إثابة، لأنها حقيقية ويمكن تكرارها، كما أنها تؤكد الحقيقة المذهلة القائلة إن الجينات التي تورث من الأم ليست نفس الجينات التي تورث من الأب. لقد كانت تحديا خطيرا لقوانين الوراثة التي اكتشفها الراهب جريجور مندل.

أما السبب الثاني فهو المعدل المتدنى للغاية لنجاح محاولات الكلونة. لا يحتاج باحثو الفئران أن يكلونوا فأرا كي يدرسوا بيولوجيا التنامي. كل ما أرادوه هو أن يتمكنوا من نقل نواة من خلية جنين فأر إلى بويضة فأرة بحيث تبقى البويضة حية لفترة يتمكنون فيها من دراستها. والواقع أن كل البويضات — تقريبا — لا تحيا ولا حتى بضع ساعات بأنويتها المزروعة. فإذا أراد العلماء أن يسألوا السؤال الأساسي: لماذا تختلف نواة خلية الجنين المبكر عن نواة خلية تنامت لفترة أطول، فلا بد أن يتمكنوا من فحص العشرات من الأجنة المكلونة، حتى لو لم تعيش هذه الأجنة لأكثر من بضعة انقسامات. يقول سولتر: كنا نقول "اصرف النظر"، إننا لا نستطيع أن نفعل شيئا مع معدل النجاح هذا.

وأخيرا فقد سولتر اهتمامه بالكلونة لأنه أدرك أن العلماء لا يكادون يعرفون شيئا عن الجينات التي تنشط في التنامي المبكر. إذا أراد أن ينقل الأنوية لدراسة كيف التحكم في التنامي، فالأفضل أن يعرف مقدما أية جينات تفتح في البويضة الحديثة الإخصاب، وفي بضعة الانقسامات الأولى للجنين. تخدم هذه الجينات كواسمات جزيئية للتنامي — إذا كانت تعمل فإن هذا يعنى أن التنامي يمضى طبيعيا. فإذا عرف هذه الجينات، أمكنه أن يسأل عما إذا كانت النواة المنقولة قد فتحت هذه الجينات الحاسمة، فإذا لم تكن، فلماذا.

وعلى منتصف الثمانينات كان سولتر قد حوّل اهتمامه تماماً إلى البحث عن هذه الجينات المطلوبة للتنامي المبكر. كان مشروعاً هائلاً أزاح الكلونة خارج ذهنه تماماً.

أخبرني المنزيه أنه وهوب لم ينكرا أبداً أوراقيهما محل النزاع، لأنه ليس من سبب لإنكارها — إنها صحيحة. لكن سولتر يقول: "لا أهمية لذلك. لقد تحركنا من بضع سني ن كان الجميع فيها يصدقهما، إلى زمن لا يصدقهما فيه أحد. لقد أصبح الأمر خارجاً عن المقام أن نمضي لنفحص ما إذا كان المنزيه قد غش، فليس من يصدق نتائجه على أية حال. الجميع يقولون: فيم يهم ذلك؟ لقد دمرت حياته العلمية، أفما يكفي هذا؟".

\*\*\*

قال سولتر إنه لم يخشَ نتائجه ولا من استتباطه بأن استنساخ الثدييات مستحيل. بل الواقع أنه ظن أن عدم نجاح الاستنساخ كان أكثر إثارة من نجاحه. لقد فتح ذلك أمام العلماء — كما يقول — مشاكل عويصة. فإذا كانت المادة الوراثية تتغير بلا عودة فور إخصاب البويضة، فثمة أسئلة كثيرة تستحق البحث. فما الذي يُعجل بالتغيرات؟ وما هي هذه التغيرات؟ "كنت أعتقد دائماً أن الأمر يصبح أكثر إثارة إذا كانت مشاكلك مشاكلًا مع إعادة برمجة "المادة الوراثية". إن هذا يعني أن هناك ما يستحق البحث".

تحول البعض الآخر من باحثي الفئران — كما يقول لي سيلفر الأستاذ بجامعة برينستون — إلى قضايا أخرى. إن كشف أسرار الدماغ سيكون أكثر إثارة. إن دراسة جينات الفأر وتخليق فئران مهندسة وراثياً سيكون أكثر إثارة. ثم من بالله سيمول بحوث الاستنساخ؟ من يهتم به الآن؟ هناك طرق أخرى لدراسة التنامي.

لكن ورقة سولتر دمرت آخرين. لم يكن ما أذهلهم هو شهرة سولتر فقط، ولا مصداقيته، إنما كان استتباطه هذا القوى الذي يقول ليس فقط إنه لم يتمكن من تكرير تجربة المنزيه وبيترهوب، وإنما أيضاً أن استنساخ الثدييات ذاته أمر "مستحيل بيولوجياً". وفي عالم يكاد البحث العلمي فيه يعتمد تماماً على المنح، عالم يعتمد فيه الحصول على المنح على إقناع شخص ما ليس فقط بأنك قادر وبأن

معملك جيد التجهيز، بل بأن مشروعك قابل للإنجاز، في مثل هذا العالم تصبح جملة كهذه يكتبها سولتر وماكجارت هي دقة الموت لتمويل الاستتساخ في المستقبل.

وجد من يعملون بالمعامل التقليدية لبيولوجيا الخلية والبيولوجيا الجزيئية، الذين يريدون الاستمرار في دراسات الاستتساخ، وجدوا أنفسهم يتزاحمون بالمناكب للحصول على التمويل. كان بوب ماك كينيل يحصل على التدعيم من المعاهد القومية للصحة ومن الجمعية الأمريكية للسرطان ومن المؤسسة القومية للعلوم. كان عمله يتضمن نقل الأنوية إلى خلايا الضفادع ودراسة إعادة خلايا السرطان إلى الحالة الطبيعية إذا ما كُنُونت. لكن الزمان قد تغير.

قال ماك كينيل: "لقد أهمل الاستتساخ، هُجِر. أكتب مشروعاتي البحثية، فسترد إليّ مرفوضة". لم يحدث هذا له قبلاً، وها هو ذا يحدث الآن طول الوقت. "بعض الأشياء قد انتهى زمانها".

وأخيراً وجد الحل، وكان هو مجلس بحوث التبغ الذي يدعم البحوث الأساسية المتعلقة بالسرطان. "كانوا كباراً. كانوا غاية في العذوبة"، كذا قال ماك كينيل معترفاً بالجميل.

وفى تحذراً أعلن عن دعمهم له: "في كل حديث ألقيه أعرض على الشاشة شريحة تقول (بتمويل من مجلس بحوث التبغ). ينظر الناس إليّ كما لو كنت مصاباً بالطاعون".

\*\*\*

في نفس الوقت كان إلمنزيه قد كرس حياته لتنظيف اسمه. قال لي إنه كرر تجاربه غير المنشورة التي تشكك فيها العاملون بمعمله، وأنه نشر النتائج. أرسل إليّ بالفاكس خطاباً وصل إلى جامعة جنيف كتبه عضوان بريطانيان من اللجنة الدولية التي حققت معه، أن ماكلارين و ر.ل. جاردنر. يقول الخطاب: "لقد أمكن الآن تكرير النتائج الأساسية للبحوث المبكرة. وقد نُشرت في مجلتين من المجالات المعترف بها دولياً والمُحكّمة — مجلة التنامي (ديفولبمنت) ومجلة العلوم الطبيعية

(ناتور فيسينشافت). وعلى هذا "فقد وجدنا من الملائم - نحن عضوي اللجنة الدولية - أن تُخطر جامعة جنيف المجتمع العلمي بأن هذه النتائج التجريبية الخلفية قد عززت تحت الشروط التي حددتها اللجنة".

أخبرني المنزيه أنه ظل منذ عام ١٩٩١ يكتب إلى جامعة جنيف يطلب اعتذاراً وتقريراً بأن تجاربه لم تكن مزيفة. قال: "لم ألق خطاباً واحداً من الجامعة طيلة هذه السنين. أرسل الكثيرون من الزملاء خطابات إلى الجامعة، لكنهم أبداً لم يتلقوا رداً. إن هذا بالنسبة لي وضع مؤسف للغاية. أعتقد أن الجامعة تريد أن تطمس الموضوع".

لم تكن التجارب المشكوك فيها بالطبع هي تلك التي كلون فيها المنزيه الفئران، لكن المنزيه يقول إنها قد لوّثت سمعته لدرجة أصبحت فيها تجارب الاستنساخ موضع الشك أيضاً - مشيراً من طرف خفي إلى سولتر ومعضديه. "كان ثمة صراع على السلطة، وكنت آنذاك في الجانب الأضعف". والآن، وبعد أن ولدت دولي، أخبرني المنزيه أنه يحس بأن ساحته قد بُرئت. لقد كان سولتر مخطئاً عندما قال إن الكلونة مستحيلة. لقد كان سولتر مخطئاً عندما قال إن تجارب المنزيه لا يمكن تكريرها.

كان المنزيه محقاً عندما قال إن نشر ورقة سولتر قد أفقده القدرة على الصراع. عندما أخذت الشكوك تحيط بادعاءات الاستنساخ، كانت استجابة الكثير من قادة العلم متطرفة - هم لم يتخلوا فقط عن الرجل الذي قال إنه استنسخ، إنما أصبحوا يزدرون محاولات الاستنساخ ذاتها. ولقد بعثت استجاباتهم هذه رسالة إلى من كانوا يفكرون في مشاريع بحثية جديدة، لكن الرسالة وصلت أيضاً إلى من في يدهم أمر تمويل البحوث. أصبح العلماء الذين تحدد أصواتهم في اجتماعات المعاهد القومية للصحة كيفية انفاق ملايين الدولارات من الأموال الفيدرالية على البحوث، أصبحوا لا يهتمون بتمويل مشاريع الاستنساخ. وجد علماء حيوانات المزرعة الذين يريدون استنساخ الأغنام والأبقار لأسباب جد عملية، وجدوا أنهم يدافعون في يأس عن بحوث كانت منذ سنين معدودة تعتبر مثيرة وواعدة.

كان على كل من يهتم بالكلونة - من روبرت ماكينيل رائد كلونة الضفادع

وحتى اين ويلموت وزميله كيث كامبل — كان عليهم جميعاً أن يحسموا موقفهم: هل يقبلون ما نُشر عن كَلَوْنَة الفئران؟ هل يصدقون الباحث الألماني الساحر الذي يصر على أنه قد كَلَوْن الفئران أم يصدقون البحث الرزين الذي نشرته مجلة ساينس لمهاجر كرواتي، والذي يقول إن الفئران لا يمكن أن تُكَلَوْن؟ وإذا رأوا أن الفئران لا يمكن أن تكون، فهل يرون أن هذا ينسحب على كَلَوْنَة الثدييات على العموم؟ لقد كان صدى قيام وانهيار الفئران المستنسخة لا يزال يتردد في قاعات العلم، إذ يسأل الباحثون أنفسهم كيف كان لمثل هذه القصة الغريبة أن تتطور بالشكل الذي حدث.

والآن، ومع مولد دوللي، عادت الفئران المستنسخة ثانية لتصبح قضية. هل كان على خطأ كل العلماء الذين رفضوا هذا العمل في نهاية الأمر؟ أم الممكن أن تكون سيرُ الناس قد دُمِرَت وبحوث الاستنساخ قد هُمُشَت بلا سبب؟ هل كانت قصة الفئران المستنسخة كوميدياً من الأخطاء أم كانت تراجيدياً إغريقية؟ أيا ما كانت الحقيقة، فلقد استمر أثر هذه الفئران الثلاثة يدوى.

وباستثناءات قليلة — مثل أعمال ماكينيل — ترك الاستنساخ عالم البيولوجيا الجزيئية المبجل إلى عالم علوم الحيوان البعيد عن الأضواء؛ وهذا بالطبع يفسر الدهشة الهائلة التي استولت على أهل العقد والحل من العلماء عندما عرفوا أن اين ويلموت وكيث كامبل قد أنتجا نسيخة اسمها دوللي. من يكون هؤلاء العلماء؟ تساءل بعض علماء البيولوجيا الجزيئية في أسي. كانت الإجابة بالطبع هي أنهم علماء في الحيوان الزراعى، كان لديهم من الشجاعة ما يكفى لمتابعة مشاكل الاستنساخ. كانوا مجتمعاً منطقياً على نفسه تجهله دوائر صفوة البيولوجيين الجزيئيين. حر كتهم الوعود الاقتصادية للاستنساخ أكثر مما حركهم التوق إلى تفهم الأسرار الجزيئية.

## كسر قوانين الطبيعة

إن دور العالم هو كسر قوانين الطبيعة.

ستين فيلادسين

تقول

الحكمة الموروثة إن البحوث تتدفق من معامل الجامعات، حيث العلماء يتابعون اهتماماتهم جرياً وراء بهجة الكشف، إلى معامل الشركات حيث التركيز على النواحي التطبيقية. والفكرة هي أن الأفكار الرائعة والتبصرات التي تتطلب حرية الفكر والخيال الجسور إنما تأتي عن العمل الذي تموله الوكالات الحكومية مثل المؤسسة القومية للعلوم والمعاهد القومية للصحة، أو تموله جماعات خاصة مثل جمعية السرطان الأمريكية. أما الشركات والوكالات المهتمة بالأبحاث التطبيقية فتأتي فيما بعد، لتستغل ثمار العلوم الأساسية.

لكن الاستتساخ كلن استثناء. ففي الوقت الذي شعرت فيه الغالبية العظمى من العلماء بأن لا خير فيه — وبأن ليس فيه ما يبعث على الاهتمام — فلم يعودوا ينفقون الوقت في محاولات الاستتساخ — في هذا الوقت ثابرت حفنة جسورة من البلحثين، تدعمهم اهتمامات رجال الأعمال، ويتجاهلهم معظم رجال البيولوجيا الجزيئية.

يعمل هؤلاء المستتسخون بدوائر الزراعة تحيطهم أصوات حيوانات المزرعة وروائحها، لأبحاثهم أهداف عملية تماماً، أما ما ينشرونه، حتى لو كان في



المجلات الكبرى مثل ساينس ونيتشر، فيمضى دون أن يقرأها المجتمع البحثى الذى شب على الهندسة الوراثية والذى يعمل فى سرعة محمومة على ما قد يسميه دافور سولتر التجربة الواضحة التالية — وهذا هو الرجل الذى أعلن أن كلونة الثدييات أمر مستحيل. لم يشكل علماء الحيوان الزراعى قسماً من جماعة الصفوة من بيولوجى التنامى، الذين يغتاب كل منهم أبحاث الآخر فى لقاءات مثل مؤتمرات جوردون. لم تضم الدائرة التى جذبت قادة البيولوجيا الجزيئية والوراثية الجزيئية أيّاً ممن يدرسون حيوانات المزرعة الكبيرة كالأغنام والأبقار والخنازير.

قال لى سيلفر مدير معمل البيولوجيا الجزيئية بجامعة برينستون: "إن رجال الزراعة هؤلاء، الذين لم أقابلهم قط، لا يتحدثون إلى رجال بيولوجيا تنامى الفئران. إننا أبداً لا نحضر نفس الاجتماعات".

ولما كان الباحثون من أمثال سيلفر يستخدمون الفئران فى دراسة أمراض الإنسان وجينات الإنسان، فإن أعمالهم تجذب انتباه أجهزة الإعلام والجمهور والمعاهد القومية للصحة. أما العلماء الذين يعملون فى الزرائب ويجمعون البويضات من مبايض لموها من السلخانات، فقد تزايدت عزلتهم عن نجوم العلم الكبار بعالمهم الذى يبدو عندهم وكأن لا شئ غيره.

\*\*\*

أما القصة البطولية للعلماء الذين أثبتوا خطأ سولتر فهى قصة معملين، واحد بالولايات المتحدة والآخر بانجلترا. كان رئيس المعمل الأمريكى بجامعة ويسكونسين أستاذاً مخضرمًا تموله شركات عملاقة، وقد أوكل مهمة الاستتساخ إلى شاب من طلبة الدراسات العليا. أما المعمل البريطانى فكان حلبة محطم أصنام هولندى يموله مجلس توسيق الألبان البريطانى عامًا بعد عام. كان يعمل فى محطة بحوث زراعية حيث لا ضغوط للنشر، وحيث يتولى كبار العلماء المثبتون ما يرقى إلى وظيفة بلا عمل — فهو حر فى ألا يفعل شيئاً إذا طاب له ذلك.

يعرف معظم العلماء أبحاث المعمل الأمريكى. صحيح أنه يعمل على الأبقار لا الفئران، وصحيح أن أهدافه لم تتجه كثيراً نحو تفهم أسرار التنامى وإنما نحو إنتاج أبقار مستنسخة للصناعة، لكن طريقه وضوابطه كانت مألوفة. أما المفاجأة الحقيقية

الوحيدة فهي أن باحثيه قد نجحوا نجاحا مذهلا بالنظر إلى قلة خبرتهم بالتقنيات التي يتطلبها الاستنساخ.

كان المعمل البريطاني مكانا عجيبا يبدو غريبا تماما لمعظم العلماء. لكن الرجل الذي كان يعمل هناك على الاستنساخ كان واحدا من أكثر علماء القرن العشرين ندرة وتألقا.

\*\*\*

كان لطمة صاعقة ذلك النبا الذي وصل جامعة ويسكونسين يقول إن تجربة كارل المنزليه التي ادعى فيها أنه قد استنسخ فئراناً من خلايا جنينية مبكرة هي مما لا يمكن تكريره. كان مدير معمل الحيوان الزراعى هو نيل فيرست، ذلك المتفائل المتحمس الذي لم يكن مستعداً فقط للكلونة، وإنما تمكن أيضاً من الحصول على تمويل من شركة و.ر. جريس التي افترضت أنه سيعمل فى الكلونة. كانت الفكرة هي أن يستخدم الاستنساخ فى تكثير أجنة الأبقار الثمينه، وكان المقروض أن يكتشف فيرست طريقة يأخذ بها كل واحدة من خلايا جنين ذى ثمان أو ست عشرة خلية، ثم يكلونها - يستخدمها فى تخليق حيوان جديد يكون توأماً طبيقاً للحيوان الذى سيكونه الجنين لو سمح له بالنمو. ولكى يكلون جنينا ذا ثمان خلايا، سعى إلى أخذ ٨ بويضات أزيلت أنويتها، ليولج فى كل بويضة نواة واحدة من خلايا الجنين، فإذا نجحت العملية تماماً فستتمو كل بويضة إلى جنين هو نسيخ للجنين الأصلي ذى الخلايا الثمانية. ثم إنه أمل فى أن يكرر العملية مستخدماً هذه الأجنة عندما يصبح كل منها مكوناً من ثمان خلايا، فيكلونها ليخلق أربعة وستين جنيناً طبيقاً. ولقد فكر فى أنه قد يمضى ثانية فيستخدم كلا من الأربعة وستين جنيناً كمصدر خلايا للكلونة، فيخلق ٥١٢ جنيناً، ثم مرة أخرى لينتج ٤٠٩٦ جنيناً، وهلم جرا. قال راندال براثر وكان فى ذلك الوقت طالب دكتوراه بالمعمل: "كنا نريد أن نخلق مصدراً للحيوانات الطبيقة". ولما كان سعر جنين الماشية الممتازة يتراوح ما بين ٥٠٠ و ١٥٠٠ دولار، فإن التمكن من تكرير كلونة الأجنة يصبح مصدراً حقيقياً للربح.

أخبرنى فيرست أن مجموعته قد شرعت فى مشروع الكلونة بأكمله بعد وقت

قصير من نشر ورقة كارل إلينز وبيرت هوب عام ١٩٨١ التي تقول إنهما قد كلونا ثلاثة فئران، وأنهم قد بنوا المشروع كله على هذه الورقة. كان فريق فيرست البحثي يضم طالبا واحدا بعد الدكتوراه اسمه جيمس روبل، وثمانية من طلاب الدكتوراه. كانوا قد عقدوا العزم على الكلونة، وبدأوا العمل في البرج القرميذي الشاهق المطل على جناح حيوانات المزرعة بالجامعة حيث يعرض طلبة الزراعة حيواناتهم الفائزة بالجوائز. بدأ فيرست بأن دعا بيرت هوب إلى معمله ليوضح كيف يمكن تحريك النواة من خلية جنينية إلى بويضة. وبعد زيارة هوب، طلب فيرست من روبل أن يتقن الطريقة. بدأ روبل يعمل مستخدما خلايا الفأر. لكن الخلايا كانت تموت، ولم يفهم روبل ولا فيرست السبب في ذلك.

ثم جاءت تلك الورقة المشنومة لسولتر وجيمس ماكجراث التي انتهت إلى أن استنساخ الثدييات أمر مستحيل بيولوجيا.

قال روبل: "يا لله! لقد أصابنا الهم. أذكر أن نيل قد طار إلى نيويورك في اليوم التالي ليتحدث مع المستر جريس نفسه عن السبب في إنفاق كل هذه الأموال - لتبرير السبب في إنفاق المال على الكلونة". يتذكر روبل أن عالما كبيرا، هو توماس واجنر، دخل إلى المعمل. يقول روبل: "أطلعته بحماس على كل ما كنت أقوم به. تفحصني وعلى وجهه نظرة جادة للغاية ثم قال: لماذا تقوم بهذا. شعرت بالضالة أمامه".

لقد قنط حتى فيرست. قال إنه لا يتذكر تلك الرحلة للحديث مع جريس، لكنه سلم بأن روبل يتذكر أشياء كثيرة منه يكون قد طردها من دماغه. غير أنه لا يمكن أن ينسى كيف كان شعوره عندما قرأ ورقة ماكجراث وسولتر في مجلة ساينس. لقد دفعت خاتمة الورقة "كل شيء إلى الوراء بعيدا" كما قال. "لقد قالت لكل من يحاول أن يجري تجربة استنساخ أن ليس من سيطريك كثيرا، وأن التجربة قد لا تنجح".

ومع ذلك، لم يكن أمام علماء معمل فيرست إلا أن يعيدوا تنظيم أنفسهم. هم إذا قرروا ألا يكلونوا توقف تمويل و.ر. جريس لهم. وإذا لم يمولهم و.ر. جريس، فلن يكون هناك معمل، أو على الأقل لن يكون ثمة مشروع ولا تمويل لروبل أو لبراث أو للكثير من الآخرين. وعلى هذا قالوا إن الكلونة ربما تكون ممكنة. فعلى أية حال،

من قال إن ما هو صحيح في الفأر صحيح أيضا في البقرة؟ قلنا: هناك دائما طريق للالتفاف حول المشكلة. لقد كان هذا على أية حال فأرا".

بعد فترة قصيرة غادرهم روبل ليعمل أستاذا مساعدا في جامعة ماساتشوستس، وكان أن ورث براث مشروع كلونة بقرة. كان مثارا إن يكن حذرا، ولم يكن حقا في وضع يسمح له بالرفض. كان بالطبع يريد أن يشارك في مفخرة تنفيذ ما يبدو مستحيلا، لكنه كان يحتاج أيضا إلى أن يحمي نفسه من الفشل المهين — فكل ما ينبغي حقا هو الحصول على درجة الدكتوراه. كان يدرك تماما أن على طلبة الدكتوراه من أمثاله أن يكونوا في غاية الحذر عند اختبار موضوع البحث. فإذا اختاروا موضوعا صعبا، أو إذا كان المشرف — وهو أيضا النصيح — نائيا ينظر من بعد دون اهتمام شخصي، أو إذا لم يكن متعاوننا، فقد يخفقون ويضيع تدريبهم سدى. هم يعرفون أن هذا أمر ممكن، فحتى في أفضل المدارس العلمية حيث الدخول إلى برنامج للدكتوراه أمر تكتنفه المنافسات الحامية، تماما مثل القبول في كلية من كليات القمة، حتى في هذه يخرج الكثيرون — لا الكثرة — ممن قبلوا دون الحصول على الدكتوراه. وعلى عكس كليات الطب حيث الضمان الكبير في أن يتخرج المقبولون من الطلبة، فإن برامج الدكتوراه لا تقدم أي يقين، وإنما الكثير من القلق.

والسبيل الوحيد إلى الحصول على الدكتوراه هو أن تتجز بحثا مبتكرا — أن تكتشف شيئا لم يكتشفه أحد قبلك. لكن ليس عليك أن تفتح فتحة جديدة. الهدف هو أن تتخرج، وفي يدك شهادة، وتحصل على وظيفة، ثم على شيء من أموال المنح، لتحاول بعد ذلك أن تصنع لنفسك اسما.

هكذا حسب براث أنه قد رأى الدليل واضحا صريحا: الاستنساخ قد يكون نهايته كطالب للدكتوراه — إنه المشروع المستحيل، الأرضية غير الثابتة. ولقد زاد الطين بلة أن كانت لديه بالفعل خطة لبحث الدكتوراه. أحس أنه من الظلم أن يطلب فيرست منه مباشرة العمل في هذا المشروع المحفوف بالمخاطر. كان زميل براث في العمل هو فرانك بارنس، وهذا طالب دكتوراه آخر كان عمله هو أن يكتشف كيف ينمي أجنة العجول التي يستنسخها براث. رأى براث أنها مسئولية أكبر من

اللازم. قال: "إن تمويل الكثير من هذا العمل يعتمد على نجاحى أنا وبراءتى فى تشغيل العملية". ها أمامنا شاب تخرج لتوه من كليته، ترك لتوه العقد الثانى من عمره، وإذا به يواجه مهمة هى فى الواقع الكلونة وإثبات أن دافيد سولتر — العالم الكبير ذا السمعة الهائلة — كان مخطئاً. إن السبيل الوحيد للخروج من المأزق هو أن يراوغ فلا يلزم نفسه بخيار واحد، أن يعمل فى مشروعات فى أن — عمل الاستنساخ وبجانبه دراسة على أجنة الفئران تتضمن مزج خلايا من أجنة مختلفة مع بعضها بعضاً، لتخليق فئران تحمل خليطاً من الصفات الوراثية — المشروع الذى حصل به على درجة الدكتوراه.

من غرائب التقادير أن يكون براءت فى معمل نيل فيرست أصلاً. كان مناه أن يصبح مزارعاً فى كانساس، أن يرعى الماشية. شب براءت فى مانادا ويسكونسين على مبعدة ٥٠ ميلاً من خليج جريى. هو ابن طبيب بيطرى يهتم خاصة بالماشية. عندما بلغ الخامسة عشرة اقتنص والداه فرصة سنحت فجمعاً مدخرات العمر وابتاعاً مزرعة حبوب وتسمين واشترى ٣٠٠ بقرة. التحق براءت بجامعة ولاية كانساس، لكنه لم يهتم كثيراً بدرجاته، فماذا يهم؟ سيرجع إلى بلدته ويصبح مزارعاً مع والديه. وأخيراً، وفى سنى دراسته الجامعية الأولى، استولى علم الأجنة على خياله، سحره مقرر فى فسيولوجيا التناسل. وفى نفس الوقت — كما قال — "لم تكن حالة المزرعة طيبة". كانت أعمال والديه تتدهور، وشعر بأن أفضل ما يفعله قد يكون هو الحصول على درجة الماجستير. فإذا ما تحسنت الأحوال عاد إلى المزرعة.

ولما حصل على الماجستير كانت الحياة بالمزرعة لا تزال متجهمة. كانت المزرعة بشمال وسط كانساس حيث الطقس لا يوقف له على حال وحيث الجفاف شائع. أما عن والديه، فلقد تجمعت سنين من الجفاف، مع المعدلات المرتفعة للفوائد البنكية والانخفاض فى أسعار الحبوب والتدهور فى ثمن الأراضى، تجمعت لتشكّل كارثة. وأخيراً، وفى منتصف الثمانينات — كما يقول براءت — انسحب الوالدان، وعاد والده إلى ويسكونسين ليعمل كطبيب بيطرى مرة ثانية.

قال براءت: "حسناً، لقد جزمت بأننى لن أتمكن من العودة إلى المزرعة، ورأيت

أن على أن أدرس للدكتوراه". حسب أن يحصل على الدرجة، وأن يستقر في وظيفة أكاديمية.

انتهى به المطاف إلى معمل فيرست في زمان الكرب الكبير. كانت ورقة سولتر قد نُشرت لتوها، وكان المعمل يحاول أن يجمع شتاته في شجاعة. وجد براثر نفسه في غمرة الجيَّشان. قرر في النهاية أن يعتبر ادعاءات سولتر تحدياً. قال لي "سنتمكن من النجاح". ثم إنه كان قد سمع شائعات تقول إن العالم الدانمركي المهيِّب ستين فيلادسين يقوم بنفس الشيء في انجلترا وقد أشعل هذا فيه نار المنافسة.

لكن المهمة أمامه كانت مرعبة. إن استنساخ الأبقار لا يقارن أبداً بمحاولة استنساخ الفئران، فخلايا أجنة الفئران تنمو جيداً بالمعمل، في أطباق صغيرة من الحساء المغذي، فإذا ما بلغت من العمر بضعة أيام أصبحت جاهزة لتثبت نفسها في أرحام الأمهات البديلة، وكان حقنها في هذه الأرحام أمراً يسيراً.

كانت الخطوة الأولى هي أن يجد وسيلة لتنمية أجنة الأبقار في المعمل لفترة أسبوع حتى تصبح كرة من الخلايا تسمى بلاستوسيست (أو الحويصلة الجرثومية)، وهذه مرحلة يمكن فيها أن تنقل إلى رحم بقرة. سميضى العلماء إلى السلخانة المحلية، ليعودوا ببعض مبايض الأبقار ثم يلتقطون منها البويضات، ويخصبونها بمنى ثور. وأخيراً فإنهم يحاولون أن يدفعوا هذه البويضات المخصبة إلى الانقسام والنمو.

عندما بدأ مشروع الاستنساخ بمعمل نيل فيرست، كانت نسبة بويضات الأبقار المخصبة التي تبقى حية فترة تكفي للنمو إلى بلاستوسيستات هي ٥%. لا معنى إذن لكثونة الخلايا إذا كانت الأجنة تموت من تلقاء نفسها حتى دون أنوية جديدة تضاف إليها في محاولات الكثونة. كان هناك طالب دكتوراه آخر - ويلارد آيستون - عَهدت إليه مهمة كشف طريقة لإبقاء الأجنة حية.

قال آيستون: "تواجه هنا خيارين. الأول أن تأخذ بويضة حديثة الإخصاب، ثم تتركها خارج البقرة فقط للفترة الضرورية. لكن، تخيل هذا السيناريو. تقوم أولاً بإلقاء البقرة على ظهرها، ثم تمضي جراحياً داخلها حتى تصل إلى قناة المبيض فتنتقل الجنين إليها، ثم تترك الحيوان يقف ثانية. ثم تمسك الخشب، وما إلى ذلك.



هذه طريقة أخرى لإنجاز العملية". وهذه الطريقة فى الواقع ليست مرهقة إذا كنت تعمل على الفئران أو حتى النعاج، كما قال لى آيستون. لكن مع الأبقار؟ — هذا أمر مختلف.

إذا تمكن العلماء من طريقة يمكن بها إبقاء الجنين حياً خارج جسم البقرة لمدة أسبوع، فهناك وسيلة سهلة نسبياً لوضعه فى رحم البقرة — حيث ينمو، إذ يمكن حقن الجنين، وسيكون عندئذ فى حجم حصة ملح، من خلال محقنة من الحديد الصلب يبلغ طولها نحو قدمين لتسلك طريقها عبر مهبل البقرة، خلال عنق الرحم، إلى الرحم. "وهذه عملية تكاد لا تؤلم، إذ حكمنا باستجابة البقرة، أو هى تسبب على الأكثر التهاباً طفيفاً" كما يقول آيستون.

وعلى هذا قرر آيستون أن يجد طريقة ينمى بها أجنة الأبقار لمدة أسبوع خارج جسم البقرة. قرأ ورقة لستين فيلادسين تقول إنه قد بدأ بأجنة من ٨ خلايا، وأنه قد نماها بنجاح بقناة المبيض فى النعاج. كانت الطريقة تتطلب أن يقوم بجراحة لإيلاج الجنين فى قناة المبيض، ثم أن يخطط الجرح ثانية، ليأتى بعد أسبوع فيزيل قناة المبيض جراحياً ويأخذها إلى المعمل حيث يستخرج الجنين بدفق الماء. لكن إجراء عملية جراحية لنعجة أسهل بكثير من إجرائها لبقرة، فالنعاج أصغر حجماً بكثير.

إذا كانت الطريقة قد نجحت مع الجنين ذى الثمان خلايا "فلن يصعب أن نبدأ بجنين من خلية واحدة" — كما قال آيستون. لماذا الكفاح لإبقاء بويضة حديثة الإخصاب — جنين من خلية واحدة — حية فى المعمل حتى تنمو إلى ٨ خلايا؟ لماذا ببساطة لا تدعها تنمو فى قناة مبيض نعجة؟. "أنظر! لقد تمكنا من وسيلة يمكن بها أن نأخذ أجنة حديثة الإخصاب فنضعها فى رحم نعجة ونربّيها حتى مرحلة البلاستوسيست، ثم ننقلها إلى بقرة.

"اهتزنا فى البداية فرحاً بهذا النجاح، لكن الحظ فى العملية سرعان ما تولى. كان أمامنا لا يزال عمل كثير" — كذا حدثنى آيستون. حاج بأنه قد يزيل قناة المبيض من النعجة ويبقيها حية فى المعمل ليولج فيها أجنة الأبقار بدلاً من إجراء عمليات جراحية للنعاج فى كل مرة. نجحت الطريقة. يمكن لقناة المبيض أن تبقى حية فى المعمل نحو شهر لتوفر المواد الغذائية للأجنة. لكن، ما هى هذه المواد

الكيمائية الخاصة التي تفرزها قناة المبيض؟ قال آيستون "إنا لا نعرف. حتى هذا اليوم نحن لا نعرف".

\*\*\*

بعد حل مشكلة تنمية أجنة الأبقار جاء وقت الاستنساخ. قرر براثر — متفائلا — أن ثمة فرصة طيبة لأن ينجح الاستنساخ في الأبقار، على الرغم من تأكده من صحة ما قاله سولتر من أن الكلونة لم تنجح في الفئران. "هناك فروق كثيرة بين الماشية والفئران" كما يقول براثر، حتى ليرى أنه من حماقة أن نعامل النوعين كما لو كانا واحدا. أخبرني براثر أن الأمر "كاد أن يصبح حملة صليبية، فإذا كانت الأمور قد تحركت على عكس رأى الناس، فأن السبب هو أن كل البحوث حتى الآن كانت تجرى على الفئران. هذا كل ما نعرفه. إننا نعرف أن الفئران تختلف عن الأبقار، ومن المخزى أن نفترض أن كل الحيوانات الأليفة تشبه الفئران تماما". قال براثر إن الأمر "كان شيئا من التحدى، ولده اليأس".

في نفس الوقت وصلت الشائعات إلى مسامع براثر وزملائه بالمعمل بأن فيلادسين كان يقوم بنفس العمل في إنجلترا. حاولوا أن يعرفوا ماذا يشغل فيلادسين، مستخدمين أول اتصالات لنيل فيرست في دائرة لباحثي رعاية الحيوان كان مشتركا فيها، لكنهم لم يحصلوا إلا على أقل التفاصيل.

على أن تجاربهم كانت لسبب ما ناجحة. اكتشفوا أن في مقدورهم استخدام ماكينة موجودة بالسوق (تدمج بها أنماط أخرى من الخلايا) في دمج خلية جنينية ببويضة فارغة لبقرة. تستخدم هذه الماكينة دفقة كهربائية قصيرة في دمج الخليتين سويا.

قال براثر "وعلى حين فجأة، أصبح في إمكاننا أن نشغل بضعة أشياء". ربما لم يكونوا قد استنسخوا بعد بقرة، لكن في مقدورهم على الأقل أن يدمجوا خلية جنين ببقرة ببويضة بقرة، لينتج جنين جديد، هو نسيخ، ثم أن يدفعوا الجنين إلى النمو إلى مرحلة الخلايا الثمانية.

كان براثر مستعدا لإعلان الخبر. اقترب موعد افتتاح أحد اللقاءات العلمية الهامة، فقدم ملخصا. حدد له موعد في حلقة الملتصقات. لكل اللقاءات العلمية تقريبا

حلقات كهذه يقف فيها العلماء أمام لوحات للملصقات ثبتوا عليها وصفا لبعض ما أجروه من بحوث. يتجول المؤتمر من ملصق إلى ملصق، يقرأون ما يرونه مثيرا ويسألون العلماء المتلهفين الواقفين كالحرس بجوار ملصقاتهم. كان الملصق خطوة أدنى من الحديث إلى جماعة من المستمعين، ولكنه كان جوهريا بالنسبة لبرائر.

علم رجال الإدارة لدى و.ر.جريس أن برائر يخطط لإعلان نتائجه في حلقة الملصقات، فرفضوا ذلك. لم يكشف الملخص — كما يقول برائر — عن أى سر، لكن الشركة كانت حذرة. "قالوا: لا يمكنك أن تعرضه. ليس بين أيدينا براءة للتغطية". للشركات بالولايات المتحدة عام بعد إعلان العمل يمكن فيه التقدم للحصول على براءة، فإذا أرادت الشركة حقوق براءة عالمية، فلا بد أن تتقدم بطلب البراءة قبل نشر العمل. كان و.ر.جريس يريد الحقوق العالمية.

يقول برائر: "وعلى هذا ذهبت إلى اللقاء، وهناك وجدت فراغا في مكان ملصقى. كان موقفا محرجا". سأل العلماء لماذا حضر، فأجاب بأن لديه بعض النتائج، لكنهم لم يسمحوا له بعرضها.

في خريف ١٩٨٦ نجح برائر وايستون وغيرهما من طلبة المعمل نجاحا كاملا — نقلوا النواة من جنين مبكر لبقرة إلى بويضة بقرة، ونموا الجنين في قناة مبيض نعجة حتى وصلت إلى مرحلة البلاستوسيست، ثم نقلوا الجنين إلى بقرة بديلة تحمله. وبعد عشرة أشهر — مدة الحمل الطبيعية للبقرة — ولدت البقرة عجلا كان نسيخا للجنين الذى بدأوا به.

لكن برائر لم يكن أول من استنسخ حيوان مزرعة من خلية جنين مبكرة. ففي مارس ١٩٨٦ أعلن ستين فيلادسين في ورقة نشرها في المجلة البريطانية الرفيعة نيتشر أنه قد استنسخ حملا من جنين مبكر.

كان برائر وفيرست قد جهزا ورقتهما عن الأبقار المستنسخة لترسل في أغسطس ١٩٨٧ كان السؤال هو: أين ينشران الورقة؟ "قلت لنيل أنا أريد أن تنشر عام ١٩٨٧، إذا انتظرنا حتى ١٩٨٨ فسيبدو الأمر وكأننا قد أنجزنا عملنا بعد ستين وأن الأمر قد تطلب سنتين للنشر. لابد أن يكون التاريخ ١٩٨٧ على الورقة".

فى ذلك الوقت كان محرر مجلة البيولوجيا والتكاثر هو رونالد ديرشكه، الأستاذ بجامعة ويسكونسين، على بعد خطوات من معمل نيل فيرست. توسل براتر إلى نيل أن يرسل الورقة إلى ديرشكه وأن يقنعه بأن ينشرها عام ١٩٨٧.

تحدث فيرست مع ديرشكه عن الورقة، وأخبره أنه سيرسلها إلى البيولوجيا والتكاثر إذا عجل بنشرها لتظهر فى نفس السنة، وإلا فسيرسلها إلى ساينس.

تظاهر ديرشكه بالاحترام قائلاً إنه ليس متأكداً من أنه يستطيع هذا. ذكر فيرست: "أنت المحرر. أنت تستطيع أن تفعل ما تشاء". وظهر البحث فى نوفمبر.

لقد فعلها براتر وأيستون وحفنة من طلبة الدكتوراه الشباب — لقد أنجزوا مشروع استنساخ الأبقار المستحيل، فى معمل نيل فيرست. عرفوا أنهم أثبتوا إلى الأبد أن الأبقار ليست فئران عملاقة. فلقد يكون من المتعذر أن نستنسخ فأراً، لكن المؤكد أننا نستطيع أن نستنسخ بقرة، على الأقل من خلايا جنينية. لم يكن فى ذلك المعمل من فكر فى الاستنساخ من خلايا أجنة أكبر عمراً، لا راندى براتر ولا نيل فيرست. المؤكد أيضاً أنهم لم يفكروا فى استنساخ فرد بالغ كما فعل إين ويلموت عندما استنسخ دوللي. قال فيرست: "اعتقدنا أن هذا مستحيل".

\*\*\*

لم تكن مثل هذه التحفظات فى ذهن ستين فيلادسين — وكان يعمل فى وحدة مجلس البحوث الزراعية لفسولوجيا وبيوكيمياء التناسل، فى كمبريدج بانجلترا. لم يقبل فكرة وجود عوائق لا تقهر فى استنساخ الأفراد البالغين. والواقع أنه كان طيلة حياته العنمية يهزأ من فكرة أن تحبطه يوماً حواجز نظرية بيولوجية أو تقنية. أخبرنى "أن دور العالم هو كسر قوانين الطبيعة، قبل أن يوطدها، دعك من قبولها".

لعب فيلادسين، الرجل الأقرب إلى الأسطورة، دور المبدع الأسمى الكتوم منذ بدأ يعمل على أجنة الحيوانات فى السبعينات. لم يكن دافور سولتر يعرف فيلادسين — جاء من عالمين علميين مختلفين — لكنه خلال سنة من ظهور ورقة سولتر التى تقول إن استنساخ الثدييات مستحيل، كان قد استنسخ أول الأغنام. كانت الأغنام مستنسخة من خلايا جنينية مبكرة. لكن هذا على أية حال هو ما ادعى سولتر أنه مستحيل بيولوجيا. عندما قرر إين ويلموت وكيث كامبل بعد سنين أن يستنسخا نعجة بالغة قال ويلموت إن الفكرة قد خطرت له من شائعات عن تجربة أجراها

فيلادسين ولم ينشرها. قال ويلموت إنه أثناء عمله على استنساخ دوللي كان يعتقد أن هناك منافسا وحيدا له في هذا العالم قد يجريها قبله — ستين فيلادسين.

من بين كل العلماء الذين كلونوا، أو الذين حاولوا أن يكلونوا، ربما كان ستين فيلادسين هو الأكثر جلالا وهو الأوسع خيالا. إنه الرجل الأكثر غموضا، رجل يبدو وكأنه ظهر من لا مكان متأهبا كي يفعل ما هو مستحيل. والواقع أن فيلادسين قد طور يديه الذهبيتين، وطرقه البارعة التي أنجزت الاستنساخ، من خلال العزيمة والذكاء الحاد والتركيز المخلص والعمل الشاق.

تجنب فيلادسين عالم الأكاديميين اليومي المؤلف. كان أخشى ما يخشاه هو ما أطلق عليه اسم "متلازمة طائر الفزان الميت" — الهواء يحمله وأجنحته تصفق، وهو ميت. قال إن هذه المتلازمة عرض مهني يصيب العلماء، فيستمرون في النشر ويبدون في غاية النشاط، وهم في الحق قد فقدوا حماسهم من زمان طويل. أما غايته هو فكانت مختلفة. يقول: "لم تكن غايتي أن أكون عالما فحسب، وإنما أن أشارك في محاولات هائلة ممتعة للذهن، بينما أحتفظ بدرجة عالية من الحرية، وأتجنب الضجر والقهر".

\*\*\*

عندما قمت بزيارة فيلادسين عام ١٩٩٧ كان عمره ثلاثة وخمسين عاما، لكنه كان يبدو أصغر بكثير. كان نحىلا مريحا، على جبهته تتدلى خصلة من شعر رمادي خفيف. كان يقود سيارته الهوندا العتيقة بسرعة، وقد زينها بملصقات تحمل حكما (أنت بالطبع لا تحب ديزنى. إنهم فاشيون)، وهو يثور كثيرا ثم يعترف على الفور بأن ثورته وقحة أو متكبرة. ثم إنه يحب أن يتكلم. لكل سؤال عنده جواب طويل غالبا ما يكون أكثر إمتاعا مما تتوقع، فإذا تصورت أنه على وشك أن ينهى قصة، فستجده يقهقه قائلا "ولكن"، ثم يستمر في الحديث.

كان يعيش بضاحية جديدة في ويندرمير فلوريدا قرب أورلاندو في منزل ضخم يكسوه جص قرنفل أسقفه عالية (نحو أربعة أمتار) وله حمام سباحة ذو رواق مسيح، وهو ينكر أن المنزل كبير أو أنه مؤثث بأثاث فاخر، وإن كان قد ذكر سهوا في إحدى نوباته المتهورة "إنه ليس للمعدمين". وهو يقول إن المنزل على أية حال هو منزل زوجته. ينفق الرجل أيامه في العناية بالمسطح الأخضر في حديقته، أو

فى الكتابة، أو فى العمل بعض الوقت فى مركزين من مراكز الإخصاب فى  
المعمل، واحد قرب منزله فى فلوريدا ترأسه زوجته كارول عالمة الأجنة الخفيفة  
الروح التى تتحدث بسرعة بلهجتها الاسكتلندية، والآخر فى نيوجرسى. وبجانب  
مساعدته النسوة العقيمات فى أن يحملن، نجده يجرى التجارب على ما يتقرر نبذه  
من بويضات النساء والفئران.

\*\*\*

ولد فيلادسين فى كوبنهاجن، ولكنه قضى معظم طفولته بمزرعة ألبان فى يوتلاند  
بالدانيمرك، حيث عاش مع أمه المطلقة وعائلتها. لم يكن يرى والده إلا لماما، ولم  
يكن لديه الكثير مما يحكيه عنه. قال: "ماذا كان يعمل؟ لاشيء سوى إنفاق المال.  
كان طفلا فاسدا من زمن ولى. هذه صياغة مبسطة لما كان".

كان فيلادسين أصغر ثلاثة أبناء. لم يفكر كثيرا فى صباه الباكر فيما يريد من  
حياته. قال: "لقد أحببت الزراعة، لكنى وجدت فى نفس الوقت أن الزراعة لن تكون  
بديعة بخاصة من وجهة النظر المادية".

التحق بالمدارس الدانيمركية العمومية، دون أن يجهد نفسه كثيرا بالدراسة. لم  
تهتم عائلته كثيرا بتقدمه فى الدراسة، لكن لم يكن ثمة عائلات فى بلدته تهتم كثيرا  
فى تلك الأيام بتعليم الصغار. قال فيلادسين فى حزن إن ما يقضيه هو وزوجته من  
وقت فى فحص أعمال طفليهما المدرسية فى شهر واحد يفوق ما أنفقته عائلته  
فى فحص أعماله بالمدرسة طيلة حياته.

لكن فيلادسين لم يواجه مشاكل فى عمله الأكاديمى. قال لى: "كنت دائما جيدا فى  
كل ما أردت أن أكون فيه جيدا. وعندما انتهيت من الدراسة كنت أستطيع أن أفعل  
كل ما أريد. هذه هى الحقيقة".

قرر بعد حصوله على الثانوية العامة أن يلتحق بكلية الطب البيطرى الملكية فى  
كوبنهاجن. "لم يكن قرارا صعبا. وجدت نفسى هناك". تصور هو وشقيقه كلاوس  
— وكان أيضا بيطريا — أن يعيشا حياة ريفية مثل غيرهما من بياطرة الأرياف فى  
بلدة زراعية صغيرة. لكن العمل كطبيب بيطرى سرعان ما بدأ يثير أعصابه.



"عملت بأماكن عديدة — كنت حريصا على أن أكتسب أكبر قدر من الخبرة — لكنى رأيت أننى مغفل بعض الشيء. كنت أعمل لدى كبار البيطريين، لكن، على الرغم من أننى لم أكن أسعى وراء المال، فقد بدا لى من الغباء أن أكون هكذا قادرا على أن أؤدى كل ما هو مطلوب لإدارة عيادة بيطرية — كنت فى الحق من يؤدى العمل كله — ثم لا تكون لى عيادتى الخاصة". كان قد بلغ السابعة والعشرين، لكن مظهره كان مظهر مراهق فى أواخر العقد الثانى من العمر. ظن أنه يبدو أصغر من أن يعمل كمدير لعيادة بيطرية. كما كان قد بدأ يعتقد أن مثل هذا العمل سيكون مملا.

وجاء الحل ذات يوم كان عليه فيه أن يعمل — ثانية — فى المجزر المحلى. فى تلك الأيام كان البيطريون هم المسئولين عن فحص اللحوم فى المجازر الدانيمركية. يقول فيلادسين "كنت موظفا مبجلا بعض الشيء بالمجزر".

فى ذلك اليوم شاهد فيلادسين ذبائح الخنازير وهى تأتى متأرجحة على الخط، ثم نظر إلى الرجل الواقف بجواره. "كانت مهمته هى أن ينزع الكليتين والكبد والرئتين والقصبه الهوائية واللسان من الخنازير المذبوحة، جميعا. رأيت فيه شخصا غريبا — كيف ينزع هذه الأعضاء. كان من السهل أن ألحظ أنه لم يكن سعيدا. قررت فورا وفى نفس المكان أننى لن أدخل فى عمل روتينى كهذا".

\*\*\*

كان فيلادسين قد حسم أمره، ولم يبق إلا السؤال: ماذا سيعمل؟ رأى أن هناك موضوعين لا أكثر "يستحقان أن ينفق فيهما الوقت" — المخ وفسولوجيا التناسل. واختار فسيولوجيا التناسل، فعاد إلى كلية الطب البيطرى الملكية فى كوبنهاجن ليدرس لدرجة الدكتوراه. كان ثمة برنامج جديد لطلبة الدراسات العليا قد ابتدأ فى العام السابق، وكان يعقد فى كلية الطب البيطرى. قال فيلادسين: "لم تكن كلية الطب البيطرى فى ذلك الوقت تعتبر بيئة أكاديمية، بل كانت تعتبر مكانا غاية فى السوء، كما كانت لها سمعة سيئة بسبب شئون داخلية، ولأن عددا من أساتذتها قد اتهموا علنا بأنهم كذابون وغشاشون".

كان مشروعه للدكتوراه هو محاولة إنضاج بويضات الأبقار فى المعمل. تتضج

بويضات الابقار طبيعيا في المبيض — مثل غيرها من بويضات الثدييات — تحت تأثير الهرمونات. أخبرني فيلادسين أن "لا أحد بالقسم كان قد رأى بويضة بقرة، ولا حتى بويضة لأي ثديي". وجد أستاذه ثلاثة أوراق بحثية تبدو متعلقة بمشروع فيلادسين فأعطاهما له ليقرأها. ثم قال له: "إذهب إلى المجزر واجمع بعض المبيض وهاتها".

وفي أثناء إجراء مشروعه البحثي، تعلم فيلادسين شيئا ثبت أنه لا يقدر بمال. "لقد أتقنت معاملة البويضات"، هكذا قال لي ليؤكد أنها مهارة لم ينتبه إلى اكتسابها الكثيرون ممن حاولوا الاستساخ. إنها حاسة لمسية يطورها العالم أثناء عمله تحت الميكروسكوب، فيتعلم إلى أي مدى بالضبط يمكنه أن يمضي في سبر بويضة دون أن يجرحها جرحا قاتلا. هي مهارة لا يمكن تعلمها إلا بالممارسة" أما الباقي فيمكنك القراءة عنه"، كما قال.

\*\*\*

بعد أن حصل على الدكتوراه، أخذ فيلادسين يبحث عن عمل يستخدمها فيه. ولم يجد ما يثير اهتمامه بالدانيمرك. في ذلك الوقت كانت وحدة فسيولوجيا وبيوكيمياء التناسل التابعة لمجلس البحوث الزراعية في بريطانيا هي قبلة المشتغلين بأجنة حيوانات المزرعة، فقرر أن تكون هذه مقصده.

كان إين ويلموت، الذي كلون دوللي مع كيث كامبل، يعمل هناك طالبا للدكتوراه، يدرس كيفية تجميد السائل المنوي لذكور الخنازير، لكنه كان قد ترك الوحدة إلى معهد روزلين مباشرة قبل وصول فيلادسين، فورث فيلادسين منحنه ومشروعه البحثي. والغريب أنه على الرغم من البحوث المرموقة التي كادت أن تكون هي الروتين بمركز كمبريدج هذا، فلم تكن ثمة قائمة انتظار للعلماء الذين يطلبون العمل هناك. أخبرني فيلادسين "أن المركز كان مقصورا على جماعة، فلم يكن هناك تقريبا من يريد أن يلتحق به". بعد سنين من مغادرته المركز سأل فيلادسين كريستوفر بولج — العالم الذي أشرف عليه الإشراف المباشر، والذي كان أيضا المشرف على رسالة إين ويلموت — سألته عن السبب في اختياره فأجاب "لم يكن هناك من طالب للعمل غيرك".

لم يكن كبار العلماء فى هذا المعمل البريطانى يهتمون بنشر الأوراق، لا هم ولا طلبتهم، كانوا يرون أن النشر ليس بالأمر اللازم اللازب للعلم. كان هذا هو الوضع الأمثل لفيلادسين، فلقد ترك بلاده ليقوم بجلائل الأعمال التى يكفى - لعظمتها - أن توصف فى كلمات قليلة؛ لم يكن يهमे أن يكتب أوراقا بحثية طويلة تحكى عن تفاصيل تقنية.

كانت المجلات المفضلة لدى فيلادسين هى نيتشر ومجلة أخرى مغمورة هى السجل البيطرى. كان يفضل نيتشر لأنها بوضوح مجلة رفيعة المستوى - يكافح العلماء لتقبل أبحاثهم للنشر فيها. ثم إن محرريها أيضا كانوا أوسع أفقا من محررى معظم المجلات الأخرى. فإذا كان العمل مدهشا، فإنهم يجيزون قدرا معيناً من التسيب. يقول فيلادسين "إن مجلة نيتشر تريد أن تنشر الأوراق التى تحمل أفكاراً عظيمة، لا تهمهم نقطة منسية أو شرطة خاطئة". أما السجل البيطرى فتتشر كل ما يهم البيطريين بأقل قدر من اعتراضات المحررين، وبذا فقد رأى فيلادسين أن ينشر بها ملاحظاته العملية الأقل أصالة. "لم يكن لى هناك أن أحفل بتعليقات المحكمين النيقة" كما يقول.

قال فيلادسين: "كان لى زميل يصنف المجلات بعدد من النجوم. اعتبر أن مجلات ساينس و نيتشر وسل هى مجلات الخمس نجوم. أما السجل البيطرى فلم تحصل على نجمة واحدة. مرة قال لى: لماذا لا تلقى بهذه الأوراق مباشرة فى صندوق الزبالة؟".

\*\*\*

كانت حياة صعبة تلك التى عاشها فيلادسين فى مركز بحوث كمبريدج. كانت المنحة التى تتجدد سنويا والمقدمة من مجلس تسويق الألبان هى ٨٠ جنيها فى الشهر. كان أعزبا ولم تكن لديه اهتمامات مادية خاصة - "يمكننى أن أعيش على الحجر" - كذا قال لى رغم أنه كان معترضا على المرتب. تقدم بشكوى، لأول وآخر مرة منذ عمله هناك. فرفعوا المنحة إلى ١٢٠ جنيها فى الشهر. "عمرى ما ناقشت ترقية، وعمرى ما ناقشت مرتبا. إن مهمتهم هى أن يدبروا الأمر بحيث يكون المرتب معقولا، وبحيث أرقى".

ربما كان فيلادسين في المكان المثالي لاكتشاف كيف الاستنساخ — على الرغم من هذا المرتب البخيل. وعلى عكس نيل فيرست الذي قيده العقد بينه وبين و. ر. جريس، وعلى عكس باحثي الفئران الذين دعمتهم منح الوكالات الحكومية، كان فيلادسين حرا. أتيح له عدد كبير من الحيوانات للعمل، أتيحت له مساحة عملية واسعة، أتيحت له الحرية الكاملة في أن يقوم بما يشاء من بحوث، بغض النظر عن احتمالات نجاحها، بغض النظر عما إذا كانت ستثمر ورقة تنشر، بغض النظر عما إذا كانت ستؤدي إلى تقدم المعارف في المجال. كانت عينه على التطبيقات العملية لأبحاثه، لكنه لم يكن مجبرا على أن يقيد نفسه في أي منها بخاصة. ربما كانت الجرعة السحرية التي سمحت لبحوث الاستنساخ أن تنهض ثانية هي ذلك المزيج من تدريبه البيطري، وموهبته في العمل على البويضات، وفضوله وقدرته المبدعة، ثم تلك الساعات الطويلة الطويلة من العمل الشاق.

\*\*\*

كان المشروع الأول لفيلادسين — والمشروع الوحيد الذي كلف به خلال فترة بقائه في الوحدة — يختص بإتقان تجميد أجنة حيوانات المزرعة، لاسيما أجنة الأبقار. كان المطلوب منه هو أن يجعل التجميد سهلا وكفءا. لم يكن الاستنساخ في ذلك الوقت جزءا من تفكيره، ولا من تفكير أي شخص آخر، لكن سيثبت بالطبع في النهاية أن تجميد الأجنة أمر حاسم بالنسبة لصناعة الاستنساخ. فإذا كان لنا أن نخلق أعدادا كبيرة من الأجنة، فمن الضروري أن نتمكن من أن نخزن ما لا نحتاج إلى زرع مباشرة في أرحام الأمهات البديلة. وهذا يعني تجميد الأجنة.

في ذلك الوقت كانت هناك ثلاث فتاوى تحكم تجميد الأجنة. تقول الأولى إن عليك أن تستبدل بماء الخلية ثنائي ميثيل أكسيد الكبريت، ولا غيره. أما الثانية فهي أن عليك أن تجمد الخلايا بتمهل شديد. وتقول الثالثة إن عليك أن تذيبها بنفس التمهّل.

"جعلت مهمتي أن أنقض هذه الفتاوى الثلاثة" كذا أخبرني فيلادسين. "إنها ضيقة للغاية، جازمة للغاية، وهي تجعل من الأجنة خلايا مختلفة عن غيرها من الخلايا". ولقد نجح. لكن بقي فيه إحساس بالرهبة تجاه عملية تجميد الجنين الحي وإذابته ثم

استخدامه لتنمية حيوان طبيعي. "لازلت أتعجب من نجاح هذا. مازلت أرانى أقول: كيف يتسنى لها أن تحيا بعد هذه المعاملة؟".

وكما قال ويلموت إنه عمل على الأغنام كمقدمة للعمل على الأبقار، كذا قال فيلادسين إنه قام بأعماله أولاً على أجنة الأغنام. بدأ عمله فى تجميد الأجنة أولاً على الأغنام، ثم نقله إلى الأبقار.

وعندما نجح فى تجميد جنين عجل، ثم إذايته، وبين أنه قد تنامى إلى عجل طبيعى، مضى إلى اجتماع علمى فى فيلس بالنمسا ليعرض نتائجه. "وقف أحد المتحدثين يقول: ليست هذه غير فلتة عارضة، لقد أنتجوا عجلاً واحداً لا أكثر، ولن ينتجوا غيره. لكن فيلادسين قال: لقد كان مخطئاً. ليست هذه مجرد فلتة".

\*\*\*

استمر فيلادسين يركز على الأغنام إذا ما أراد أن يجرب شيئاً جديداً. قال "الأغنام أبقار مصغرة". هى تنجب عدداً من النسل أكبر من الأبقار، وفترة حملها أقصر، يكفى رجل واحد ليقوم بكل شئ لقطيع الأغنام. كان فى وقت من الأوقات يرعى بمفرده — تقريباً — أربعمئة رأس من الأغنام. كان يعود بالحملان اليتامى معه فى الليل، فيرضعهم بالزجاجة. كرس كل ساعات صحوه لتجاربه.

فى الصباح كان يقوم بإجراء العمليات للنعاج، فيزيل البويضات المخصبة جراحياً من قناة المبيض. وكان يعمل بعد الظهر فى المعمل. وفى الأمسيات كان يحقن النعاج بالهرمونات، ثم يراقبها ليرى ما أصبح منها فى حالة شياح، يقبل التلقيح، فهذا يعنى أن بويضاتها قد نضجت وتقبل الإخصاب. ولكى يعرف هذا كان يستعمل كباشاً مدربة، دُرِّبَت على أن تشم النعاج ثم تحاول اعتلاء ما كان منها فى حالة شياح — إنما دون أن تعتليها فعلاً. يقول فيلادسين إن الكباش قد تعلمت أنها إذا نفذت مهمتها كما يجب فستكافأ فى نهاية الأمسية بأن يُسمح لها بأن تلقح نعجة تلقيحاً فعلياً.

فى الصيف كان فيلادسين يختبر تجارب مجنونة وتخيلية. "كان لدينا الكثير من الأفكار والكثير من الطاقة. لم نكن نعمل فقط على الأغنام — كان أمامنا كل أنواع حيوانات المزرعة. كانت الأوراق التى نشرناها بعيدة كل البعد عما كنا

نقوم به. جربنا كل شيء. والكثير مما جربناه لم يأت بنتيجة. لكن كان لنا ملف ذهني".

قرر أن يحاول إجراء إحدى التجارب الشهيرة التي قام بها هانس شبيمان عند تحول هذا القرن. كان شبيمان قد أخذ شعرة من رأس طفل وليد وجعل منها أنشودة استخدمها في قطع بويضة مخصبة، وأنتج توأمين متطابقين. لكن التجربة كانت على الأجنة العملاقة نسبياً للسندل. كان فيلادسين يعمل على أجنة الأغنام التي يصعب أن ترى بالعين المجردة كبقع بيضاء. استخدم خيطاً حريرياً تحت الميكروسكوب وعقده حول الجنين، لكنه أحبط لأنه لم يتمكن من كسر قشرة البويضة، وهذه القشرة غلاف جيلاتيني مرن يسمى زونا بيلوسيدا يحيط بالبويضة. كان من الضروري أن تُحفظ هذه الزونا كاملة، لأن الطريقة الوحيدة التي يمكن بها أن ننمى الأجنة إلى المرحلة التي يمكن فيها زرعها في أمهات بديلة هي أن تولج في قناة مبيض أرنب. تنمو الأجنة جيداً في قناة مبيض الأرانب — إلا إذا كانت الزونا غير سليمة، عندئذ يقوم الجهاز المناعي للأرنب بمهاجمة الأجنة وتحطيمها. لكن هذا كان يعني أن فيلادسين لن يتمكن أبداً من شطر جنين كامل — وكان هذا يضايقه.

وذات يوم، وقع على حل. سيغلف الأجنة بالأجار (وهذا مادة هلامية تصنع من عشب البحر) قبل أن يولجها في قناة مبيض الأرنب. لا يمكن لخلايا الجهاز المناعي أن تخترق الأجار، لكن السوائل المغذية من قناة المبيض يمكنها أن تتخلله. جرب طريقة الأجار. "بدأت أحصل على شيء كنت متأكداً أنه سيبقى. كنت مثل كلب صيد رأى أنه قد تمكن من طائر فزان. كنت أتعقب شيئاً خطيراً".

عرف فيلادسين أن في إمكانه أن يستخدم طريقة الأجار في أن يشطر إلى اثنتين بويضة مخصبة لنعجة أو لبقرة، وأن ينمى الجنينين التوأمين في أرنب إلى أن يصبحا مهياين للنقل إلى أمين بديلين. من الممكن بذلك أن يولد التوأمين في تاريخين مختلفين إذا لم يذابا في نفس التاريخ، وهذا كما قال صورة من صور الكلونة — لأن التوأمين متطابقان وراثياً — إن تكن لا تصلح لكلونة حيوان بالغ ولا حتى جنين متقدم في العمر.

في هذه المرة ذهب فيلادسين إلى اجتماع بألمانيا ليعرض نتائجه. وكان موقف



الحضور كما يقول هو نفس الموقف في اجتماع النمسا عندما أخبرهم عن أجنة العجول المجمدة. اعتبروا نجاحه مجرد فلتة عارضة. وكان يعرف أنهم على خطأ.

\*\*\*

غيرت فكرة طمر الأجنة في الأجار صورة منابلة أجنة حيوانات المزرعة. أخبرني فيلادسين "أنه من الممكن أن تتجح كل المنابلات التي لم تكن تتجح حتى ذلك الوقت. أنت لا تستطيع أن تتصور أن يفشل الجنين في النمو بهذه الطريقة — أجنة كل حيوانات المزرعة، بل والأجنة البشرية أيضا".

كان فيلادسين سريعا في تفهم الإمكانيات الجديدة التي فتحت. سأل نفسه كم مرة يمكنه أن يشطر الجنين بحيث تنامي كل قطعة إلى حيوان كامل. إذا كان أمامه جنين من أربع خلايا، فهل يمكن أن يقسمه إلى أربعة؟ هل من الممكن أن يقسم جنينا من ثمان خلايا إلى ثمانية؟ يقول فيلادسين "لقد جربت ذلك في الأغنام والأبقار والماعز والخيول والخنازير، باهتمام متناقص". لكن تقسيم الأجنة سيكون مفيدا بالنسبة لمربي الحيوان. فإذا أخذنا جنينا ممتازا وشطرناه، ضاعفنا قيمته. كانت هذه هي الفكرة التي أوحى فيما بعد بكلونة الأجنة، وكانت لها نفس الدوافع.

يواجه مربو الحيوان مأزقا في محاولاتهم لإنتاج حيوانات تحمل صفات بذاتها. المدخل التقليدي هو أن يقوم المربي بتربية الحيوانات التي انتخبها لصفات تهمه تربية داخلية، ثم أنه يلحق هذه الحيوانات المرباة داخليا — والتي تميل كثيرا إلى أن تكون ضعيفة أو قزمة — يلحقها بحيوانات سليمة من العشيرة الأصلية، ليمزج بذلك الانتخاب الوراثي بقوة الهجين.

فإذا ما قام المربي بتلقيح الهجن ببعضها بعضا، ضاعفت أو خففت الصفات الممتازة التي كانت بالحيوانات المرباة داخليا. وتقسيم الأجنة يقدم حلا: إذ يسمح للمربي بتكثير الحيوانات الممتازة، ومنها الهجن أيضا، دون الدخول في مشاكل اللوتريا الوراثية. يمكن ببساطة أن يقسم الأجنة الممتازة، فينتج نسخا عديدة من كائن هجين واحد.

على أن تكرر شطر الجنين يؤدي إلى تناقص الغلة. فقد وجد في الأغنام مثلا أن الأجنة النصف كانت في مثل صحة الأجنة الكل — فقد حدثت ولادات عن ٦٠

— ٨٠% مما نقل من أجنة إلى أمهات بديلة. وتنامت إلى حملان نصف الأجنة التي شطرت إلى أربعة، لكن لم يتنام إلا ٥ — ١٠% من الأجنة الثمن. تكررت نفس القصة تقريبا في أنواع الحيوانات الأخرى. يقول فيلادسين "إن الخنازير ربما كانت هي الأقل نجاحا، لكنى لم أكن أهتم بالخنازير كثيرا".

قال فيلادسين: "كان هذا جميلا من الناحية العلمية، أما من وجهة النظر العملية فإن التوأم كان هو المأرب".

يشير تكرار تقسيم الأجنة من الناحية العلمية إلى أنه حتى لو كان الجنين مكونا من ٨ خلايا، فإن البعض، على الأقل، من هذه الخلايا يحتفظ بالقدرة على أن يصير جنينا كاملا مستقلا. كما يقول تقسيم الأجنة أيضا للباحثين إنهم يستطيعون أن يبدأوا الآن حقا في منابلة الأجنة. يمكنهم أن يفصصوها وأن يعيدوا تشكيلها دون أن يخافوا تدمير حيوية الأجنة إن هم جرحوا الزونا بيلوسيدا.

\*\*\*

بدأ فيلادسين العمل في تخليق الكيميرا ومعه كارول فيهيلى — التى أصبحت فيما بعد زوجته. والكيميرات حيوانات تنتج عن مزج خلايا من جنينين مختلفين. طور طريقة خاصة لإجراء هذه العملية. "فلقد أمسك بالبويضة بماصة، ثم أقطع بإبرة صغيرة حزا دائريا حولها" غائرا في الغلاف الجيلاتينى الذى يحيط بها. ثم إنه يشد الغلاف ويفتحه كاشفا الجنين بداخله، فيأخذ منه خلايا مفردة يمصها بماصة دقيقة للغاية لا تسمح إلا بمرور خلية واحدة فى الوقت الواحد، ليضع مكانها خلايا أخرى مأخوذة من جنين آخر، ثم يغلق الغلاف مرة أخرى ويسمح للجنين الكيميرى بالنمو.

مزج فيلادسين وفيهيلى خلايا من أجنة أغنام مختلفة، كما مزجا أيضا خلايا من أجنة أبقار. ثم اتخذوا الخطوة التالية: مزجا خلايا جنينية من أنواع مختلفة. مزجا فى إحدى التجارب خلايا من أجنة غنم بخلايا من أجنة عنز وأنتجا أربع عشرة عنمة (عنز × غنم). أنتج فيلادسين أيضا كيميرا الغنم × البقر بمزج الخلايا الجنينية للنوعين وكانت هذه الحيوانات تشبه الأغنام لكنها تحمل بقعا كتلك الموجودة على الأبقار.

قال فيلادسين إنه لم يصنع الغنم العنز ولا الغنم البقر لمجرد حب الاستطلاع، إنما كان يهدف إلى معرفة ما إذا كان فى الإمكان كسر حواجز الحمل بين الأنواع، حتى يمكن تربية حيوانات الأنواع المهددة بالانقراض.

كانت فكرته هى أن ينتج أجنة متعددة بمعالجة إناث النوع المهدد بالانقراض بالهرمونات لتعطى عددا كبيرا من البويضات، ثم إخصاب هذه فى المعمل — وهذه مهام بسيطة نسبيا. ولكن، لما كانت الحيوانات المهددة نادرة وقيمة، فلن نجد ما يكفى الأجنة من إناث تعمل كأمهات بديلة. وعلى هذا فربما تمكن من استخدام إناث أنواع قريبة — تكون رخيصة ووفيرة — كأمهات بديلة: فحيوان مثل النعجة فى حالة الأغنام البرية المهددة، وحيوان مثل البقرة فى حالة الأبقار البرية المهددة.

قادت هذه الفكرة المذهلة فيلادسين إلى السؤال: ماذا يتطلب أن تحمل أم بديلة جنينا من نوع آخر؟ إذا خلق جنينا خلايا مشيمته مطابقة لخلايا أمه البديلة، لكن خلاياه نفسها من نوع مختلف تماما، فهل يمكن أن يتنامى حتى يولد حيا؟ إذا كانت الأم البديلة نعجة مثلا، وكانت مشيمة الجنين من خلايا أغنام لكن الجنين نفسه كان عنزة، فهل يحيا الجنين؟ وجد فيلادسين أن هذا ممكن، ومهد بذلك الطريق لفكرته: استخدام أجنة كيميرات لتكثير الأنواع المهددة بالانقراض. لم يسبق أن جرب أحد هذه الطريقة على الأنواع المهددة.

قال فيلادسين فى الواقع إن اهتمامه باختبار نظريته العجيبة لإنتاج الكيميرات يفوق اهتمامه بالنشر. لكن بعض زوار معمله من الألمان اكتشفوا ما كان يفعله، فعادوا لينتجوا هم كيميرا الغنم العنز، وأرسلوا ورقتهم إلى نيتشر، فحولوها إلى فيلادسين للتحكيم. "قلت إن هذه سرقة"، وفى غضب أرسل ورقته إلى نيتشر، التى قامت بنشر الورقتين كلتيهما فى نفس العدد، وإنما زينت الغلاف بصورة عنمة فيلادسين. كانت كائنا غريبا حقا، له قرنا عنزة ملتويان كقرنى نعجة. وكان كساء الجلد من الصوف الكثيف للأغنام، لكنه كان يحمل أيضا شرائط ورقعا من شعر ك شعر الماعز.

ولقد قادت منابذة الأجنة فيلادسين — بالطبع — إلى فكرة الاستنساخ بنقل أنوية خلايا جنينية إلى البويضات. كان من السهل عليه أن ينتج أجنة توأم بشرط الأجنة، لكنه أدرك أن الطريقة الوحيدة لتكثير الأجنة بكفاءة ستكون عندما يتمكن من أن يأخذ كل واحدة من خلايا جنين مكون من ثمان أو ست عشرة خلية، ثم ينتج منها جنينا جديدا. وهذا يتطلب تحريك نواة كل خلية من خلايا الجنين إلى بويضة، ثم ترك البويضات تنامي إلى أجنة تكبر.

بعد فترة قصيرة ذهب فيلادسين ليستمع إلى كارل إلمنزيه وهو يتحدث بجامعة كمبريدج عن ادعاءاته بأنه كلون ثلاثة فئران بنقل الأنوية، وهو ما كان يفكر فيه فيلادسين لخطوته التالية. وعلى هذا — يقول فيلادسين — "حاولت أن أجربها بطريقته"، لكنه لم ينجح: "أنا لا أعرف إن كان هذا خطأ إلمنزيه، لكن تقنياتي لم تكن جيدة بما يكفي". استخدم بويضات أغنام وأبقار — لم تكن الفئران تستهويه — لكن البويضات كانت من الصغر حتى ليجرحها مجرد الحقن بالنواة الجديدة. كانت الأجنة تموت. حاول غيره في المعمل ممن أرادوا أن يدرسوا الفئران أن يجروا التجارب على بويضات الفئران، ولكنهم أيضا لم ينجحوا — كذا أخبرني فيلادسين.

بعد هذا بوقت قصير وقع شجار علني قصير بين فيلادسين وإلمنزيه. كان ذلك في اجتماع بفرنسا حيث كان فيلادسين يرأس جلسة بديلا عن أحد كبار العلماء بمعمله — كريستوفر بولج، الذي كفل فيلادسين أصلا. سأل إلمنزيه فيلادسين لماذا يريد أن يستنسخ حيوانات المزرعة إذا كان في مقدوره إنتاج التوائم بنجاح بشرط الأجنة؟ حاول فيلادسين أن يجيب، لكن يبدو أن إلمنزيه قد غضب من إجاباته.

يحكي فيلادسين: "قلت: حسنا، يبدو أن البروفسور غاضب، يجب ألا نزعجه. لكنه وقف ثانية وقال: هذا غباء، لماذا تستنسخ الأبقار؟" أجاب فيلادسين: "البروفسور يتبرم". فازداد غضب إلمنزيه.

وفيما بعد، عندما أصبحت نتائج إلمنزيه موضع شك، تحولت جامعة جنيف إلى فيلادسين، حاسبة أن تعليقاته الساخرة إنما تعني أنه كان يشك في إلمنزيه، وهي لا تدرك أن الصلف والتهكم قد يكونا أسلوب فيلادسين — ثم سألته أن يراجع عمل إلمنزيه.

فكر فيلادسين فى الأمر . كان متشككا، كما قال، لكنه يعتقد أيضا أن الوسيلة الوحيدة لحل الخلاف هى أن يقوم المنزیه بتكرير تجاربه. ففي العلم: المتهم مذنب حتى تثبت براءته. "أعنى أنك لابد أن تكون مستعدا لإثبات أنك على صواب". وعلى هذا فقد أبلغ فيلادسين اللجنة بأنه لو كان فى مكان المنزیه لكرّر التجربة ببساطة "وبذا تنتهى المشكلة نهائيا".

فسر فيلادسين ما يقول: إن المنزیه وهوب على أية حال لا يقولان إنه قد حدث ذات مرة — بالصدفة البحتة التى لا تجيء إلا مرة واحدة فى الدهر — أن أنتجا فأرا بنقل نواة من خلية جنين إلى بويضة مفرغة، وإنما "ادعيا أن هذا قانون أساسى، أن أجنة الفئران يمكن أن تستنسخ بهذه الطريقة". فإذا كانا على حق فمن اللازم أن يكون فى مقدورهما أن يكرراها ثانية.

يقول فيلادسين: "دعنا نفترض أن المنزیه كان غشاشا". سيواجهنا السؤال التالى: لماذا تمكن من خداع كل هؤلاء طيلة هذا الوقت؟ السبب فى رأيه بسيط للغاية: لأن العلماء يريدون أن يعتقدوا أن هذا ممكن. إنه أمر معقول بيولوجيا. والناس يرون أن المفروض أن يكون هذا صحيحا.

ثم أضاف فيلادسين: "إذا أجريت تجربة جيدة لنقل النواة ثبت منها أن الكلونة لا يمكن اجراؤها — أه، إن إثبات هذا من وجهة النظر العلمية يعادل بالضبط إمكانية إجرائها. سيكون لهذه النتيجة تأثير هائل. يمكنك أن تقول إنه طالما كانت الكلونة أمرا لا يمكن انجازه، فلابد من المزيد من اكتشافات كبرى لا تلزم إذا كان انجازها ممكنا". فعلى أية حال، إذا كانت الكلونة حقا مستحيلة حتى من الخلايا غير المتميزة للأجنة المبكرة، فإن هذا يعنى أن الدنا يتغير، بلا عودة، خلال ساعات من إخصاب البويضة. قال فيلادسين إنه أبدا لم يصدق هذا. فبغض النظر عن صحة أو كذب ادعاءات المنزیه عن الكلونة، فإن فيلادسين متأكد أنه من الممكن تحقيقها.

\*\*\*

قرر أن يبدأ بحيواناته المفضلة — الأغنام — فى محاولة لدمج خلية من جنين أغنام ذى ثمان خلايا، ببويضة أغنام أزيلت نواتها باستخدام فيروس سينداى المثبط. ينحل هذا الفيروس فى أغشية الخلايا. فإذا وضعت خليتين سويا والفيروس بينهما، فكك أغشية الخليتين.

لماذا ثمان خلايا؟ عرف فيلادسين من أعماله السابقة في شطر الأجنة، أنه من الصعب أن يحصل على حمل باستخدام خلية من جنين ذى ثمان خلايا. ففي مرحلة الجنين ذى الخلايا الثمانية تكون الخلايا قد بدأت بالفعل في التخصص حتى لو بدت متطابقة. فإذا نجح هذا الاستساخ فإن هذا سيعنى أن البويضة قد أعادت برمجة دنا خلايا الجنين: أن ساعة التتامي قد أعيد ضبطها على ساعة البويضة الحديثة الإخصاب.

ولقد نجحت طريقة فيروس ساندای للدمج — تندمج الخلايا ولا تموت على الفور. لكن فيلادسين لم يكن يحب هذه الطريقة — قال: "كانت مشوشة للغاية. لم تكن طريقة نظيفة جميلة". كان عليه أولاً أن ينمى الفيروسات فى بيض دجاج مخصب، والبيض سهل تلوثه بالبكتيريا وبالفيروسات الأخرى. ثم كان عليه بعدئذ أن يثبط الفيروسات بتعريضها إلى الأشعة فوق البنفسجية، لكننا لا نضمن تماماً أن يتم التثبيط على الوجه الصحيح، فقد تتجو بعض الفيروسات حية وتدمر بويضات الأغنام المفرغة من النواة. أضف إلى ذلك أنه من غير المعقول حقاً — كما يقول — أن نتصور استخدام الفيروسات فى تجارب تجرى على حيوانات المزرعة، أو — يوماً ما — على الأجنة البشرية. لكنه عمل بها، بل لقد استأجر مساعداً مدرباً من معمل بجامعة أكسفورد، قام بتحضير ما بدا زائداً من الفيروس يكفى العمر كله.

ثم حاول فيلادسين تجديداً آخر. فعندما حان الوقت الفعلى لدمج البويضة المفرغة من النواة بخلية جنين الأغنام، استخدم بويضات غير مخصبة. لماذا؟ أخبرنى أن الأمر كان "إلهاماً، على ما اعتقد. فعندما أقوم بالتجريب فإننى أحاول أشياء كثيرة. أما مع هذه، فقد نجحت على الفور". كانت البويضات غير المخصبة أكثر تقبلاً للأنوية المولجة، حتى لقد استخدمها منذ ذلك الحين.

وسرعان ما كان فيلادسين يدمج خلايا أجنة الأغنام ببويضات مفرغة من النواة، وكان ينمى الأجنة إلى أن تصبح جاهزة للزراعة فى أرحام الأمهات البديلة، وكان يزرعها فتحمل الأمهات. وكان يعرف بوجود آخرين يعملون بمشاريع كهذا.

قال فيلادسين "كانت أطول الغابة تفرع. كان الكثيرون يحاولون نقل الأنوية. كان نيل فيرست يستخدم بويضات مخصبة، لكنه لحد علمى لم يكن يحرز أى تقدم. على



ان خبر نجاحى فى استخدام البويضات غير المخصبة سيتسرب عاجلا أو آجلا. وعلى هذا فلم يكن ثمة وقت لنضيعه".

ولد أول حملين كلونهما فيلادسين بنقل الأنوية من أجنة ذات ثمان خلايا إلى بويضات مخصبة، ولدا عام ١٩٨٤. قال: "وواقع الأمر أن أول تجربة قمت بها — وقد تضمنت ثلاث بويضات لا أكثر — كانت ناجحة. أعطتني حملين. ولدا ميتين، لكن الثالث ولد حيا".

ثم قرأ فيلادسين إعلانا بمجلة نيتشر عن آلة تدمج الخلايا باستخدام تيار كهربائى قصير. لم تصمم من أجل الأجنة، لكنه جربها، واكتشف أنها تؤدي المهمة. نبذ إذن

فيروسات سينداى ولم يعد إليها أبدا. وبالصدفة البحتة، اكتشف نيل فيرست فى ويسكونسين نفس الآلة.

\*\*\*

فى يونيو ١٩٨٥ غادر فيلادسين المعمل البريطانى إلى تكساس، حيث طلبت منه شركة كبيرة للأراضى والماشية — جرينادا جينيتكس — أن يساعدها فى تأسيس مشروع لكلونة الماشية. وفى حفلة توديعه مع أقرب أصدقائه من العلماء، شوى لهم إحدى كيميراته من الغنم البقر. يعترف قائلا: "لم تكن لذيدة، لكن ذلك كان بسبب أن الجزء الضأن منها كان عجوزا — كان المفروض أن يؤكل وهو لا يزال حملا!".

تصور وهو يترك المعمل أنه مقدم على مغامرة جديدة فى عمل كبير — لكنه كان يحمل فى صميمه، لا يزال، الجسارة لتحدى المسلمات العلمية. سيستمر — كما قال — يسبر الأسوار يبحث عن ثغوب بالنسيج العلمى، عن طرق يكسر بها أسوارا يعتقد غيره أنها منيعة لا تنتهك.

## الطريق إلى دولي

إن استنساخ الثدييات من خلايا بالغة سيكون في غاية الصعوبة، لكنه لم يعد مستحيلاً؛ ولقد يكون من حسن الحظ أن نبدأ التفكير في كيفية استغلاله.  
دافيد سولتر

كان

زمان الآمال الكبار. فجأة، وبالسنين الأخيرة من الثمانينات، تمكنت شلة صغيرة من العلماء من استنساخ حيوانات كاملة من خلايا الأجنة. ورأت الشركات في هذا كنزاً. الفكرة بسيطة، هي بالضبط ما حلم به مديرو التنفيذ بمؤسسة و.ر.جريس وشركائه عندما مولوا بحوث نيل فيرست في الكَلَوَنَة بجامعة ويسكونسين. سيأخذ العلماء الأجنة الثمينة من الماشية، ثم يشطرون كلا منها إلى خلاياه الست عشرة، ويولجون نواة كل منها في بويضة مفرغة من النواة. سينتج إذن ستة عشر جنيناً، كل منها نسيج للأصل. بل ولقد يقومون بما هو أبعد، فيكلونون من كل من الستة عشر جنيناً ستة عشر جنيناً، يُكثرون جنيناً ثميناً واحداً إلى مئات من النساخ المتطابقة.

كذا بدأت مهنة كَلَوَنَة الماشية. كانت أولى الشركات التي اقتحمت المجال هي مؤسسة و.ر.جريس وشركائه، التي تمتلك شركة خدمات المربين في ديفوريسست ويسكونسين، وهي شركة رئيسية من شركات تربية ماشية اللبن. يتوقع مديرو الشركة أن تنتشر قريباً أبقار اللبن المستنسخة على التلّول المتموجة لريف ويسكونسين. وبعد فترة وجيزة دخلت شركة جرينادا جينيتكس، التي جذبت سستين فيلادسين إلى هوستون ليُكَلَوَن لها، كما أنشأت جماعة للاستنساخ ضمت عدداً من طلبة فيرست. ستكون سهول الكابوي الشاسعة في تكساس مرتعاً لعجول التسمين المُستنسخة. ثم انضمت إلى الركب شركة جينمارك، في سولت ليك سيتي، على أمل أن تقوم المزارع القريبة بتسمين عجولها المُكَلَوَنَة.

المؤكد أن الماشية يمكن أن تكون من الأجنة. لقد فعلها ستين فيلادسين في كمبريدج انجلترا، ونيل فيرست في ماديسون ويسكونسين، ولقد بينا أن الطريقة موثوق بها ويمكن للجميع استخدامها. والواقع أن الباحثين قد تمكنوا باستخدام نفس الطريقة من استنساخ الخيل والخنازير والأرانب والماعز، من خلايا جنينية. وفي عام ١٩٩٧، وبعد أن أعلن إين ويلموت عن مولد دوللي، تمكن علماء من أوريجون باستخدام نفس الطريقة من استنساخ قردة اليزوس من خلايا جنينية مبكرة، الأمر الذي يبين أن القردة لا تختلف كثيرا عن الأغنام والأبقار فيما يتعلق باستنساخ الأجنة.

وكدليل إلى ما ننتظره، نشرت شركة جرينادا صورة لثلاثة ذكور متطابقة من نوع البرانجس الأسود - كانت نساخ، زينت الصورة الصفحة الأولى من جريدة النيويورك تايمز.

قام فيلادسين في حماس بكلونة أجنة الماشية في المرحلة الجنينية لشركة جرينادا، لكنه قام في نفس الوقت بتوسيع حدود الكلونة مرة أخرى. رأى أن الكلونة لمجرد تكثير الأجنة الممتازة شيء، أما الاختبار الحقيقي لقدرة البويضات المفرغة من النواة على أن تعيد ضبط ساعة دنا الخلية فسيكون باستخدام خلايا أكثر تقدما في العمر - خلايا قد تمايزت بصورة واضحة للعين. كان معظم العلماء - مثل نيل فيرست - يعتقدون أنه إذا بدأت الخلية في التخصص، فسيستحيل إعادتها ثانية إلى حالتها الأولية، لكن فيلادسين لم يكن مقتنعا. كانت العقبة الرئيسية في كلونة الأجنة الأكبر عمرا في رأيه هي فصل خلايا هذه الأجنة عن بعضها بعضا. فمع زيادة عمر الجنين يتزايد التصاق خلاياه "فإذا أردت فصل الخلايا عن بعضها، فالأغلب أن تفقد حزمة منها. إنها تلتصق ببعضها بقوة حتى وكأنما تفضل الموت على أن تفترق".

الصعوبة لا تعني الاستحالة. لكي يرضى فيلادسين فضوله عن كلونة الأجنة الأكبر عمرا، أخذ خلايا من أجنة بقرية عمرها أسبوع - عدد خلاياها ٦٠ - ١٢٠ خلية. كانت الخلايا قد تخصصت مشكلة طبقة داخلية ستصبح الجنين وطبقة خارجية ستصبح المشيمة. وعلى الرغم من الحكمة الموروثة القائلة إن هذه الخلايا لا يمكن أن تكون، فقد نجحت تجارب فيلادسين في كلونتها. ولدت عجول حية. لم

ينشر فيلادسين هذه النتائج — لقد قام بالعمل فقط ليثبت لنفسه أنه كان على حق بالنسبة للكلونة، كما قال لي — ولم يعرف معظم مكلوني حيوانات المزرعة أنه قام بها. ظلوا على اعتقادهم بأنه من المستحيل أن تكون الخلايا المتميزة.

\*\*\*

عمل فيلادسين عاماً واحداً فقط بشركة جرينادا، وتركها في غمرة جدل حول براءة اختراع مع أصحاب الشركة، والتحق بشركة ألتا جينيتكس في ألبرتا كندا. جعل صاحب هذه الشركة من فيلادسين شريكاً في المؤسسة الجديدة، ووجد فيلادسين فرصته أن يجرى ما يشاء من تجارب وأن يكسب في نفس الوقت ثروة. وكحافز له، وعد الرأسمالي الذي يمول الشركة بأن يسهم بمليون دولار إضافي إذا نجح فيلادسين في إنتاج مائة جنين مكلون في العام. قال فيلادسين "ولقد أنجزنا المطلوب"، على الرغم من أن استنساخ مثل هذا العدد كان مهمة هائلة بالنسبة له ولفريقه الصغير. وكان هذا يعني بالطبع ألا يجد الرجل وقتاً لإجراء تجاربه الجسورة التي كسرت قوانين الطبيعة. لقد أصبح رجل أعمال وعالم في آن، والمشروع التجاري يأتي أولاً.

ثم انهارت مشاريع الاستنساخ التجارية في خلال بضع سنين لأسباب عديدة. وجدت الشركات أن الكلونة تتكلف أكثر من المتوقع، ووقعت بضع شركات في مشاكل إدارية ضاعفت من مِحْنِها.

التحق فرانك بارنز — الذي عمل في مشروع كلونة الماشية بمعمل نيل فيرست — التحق بجرينادا، ثم بجينمارك، وشاهد موت الكلونة في كلا الموقعين. نجحت التكنولوجيا، لكن ثمنها كان أكبر من أن يدفعه المزارع الأمريكي.

وعلى الرغم من أن ألتا جينيتكس لم تأل مალأ في إنتاج الأجنة من أئمن أبقار العالم، إلا أنها قد وجدت نفسها — كما يقول فيلادسين — عاجزة عن تسويق الأجنة التي كلونتها. عمل فيلادسين في حمية، لكن النسائخ كانت تلقى في النفايات. قال: "كنت أكلون عجلات أصيلة تمضي إلى المذبح".

ربما كانت المفاجأة الوحيدة هي السرعة التي انهارت بها المشاريع التجارية

للكلونة. كان بارنز يعمل في شركة جينمارك في ذلك اليوم المشئوم من مايو ١٩٩٣ عندما قرر المستثمرون أن يستغلوا أموالهم في مكان آخر. كلا، لم يؤخذ على غرة عندما حل ذلك اليوم، وإنما — كما أشار في حزن — "تعجبت لأنهم لم يدركوا أن هذا كان أكبر من مجرد خطة لثلاث سنوات".

وبنهاية جينمارك، وتفكك جرينادا، وقرار ألتاجينيتكس بأن تخرج من حقل الكلونة، وبتخفيض و.ر. جريس وشركائه من مجهودات الكلونة، لم تجد النخبة المدربة من العلماء — من أمثال بارنز وفيلادسين — مكاناً يلجأون إليه. لم تتلق معامل الجامعات دعماً من الحكومة أو من الصناعة للإنفاق على بحوث الاستتساخ، وعلى هذا فلم يكن ثمة مكان بالجامعات للمتخصصين في الاستتساخ. إنساق البعض إلى المشاريع المزدهرة للإخصاب في المعمل، حيث العدد اللامحدود من المرضى، وحيث الأطباء مديرو العيادات يفتشون على الدوام عن علماء يمكنهم منابذة البويضات والأجنة، وحيث المستقبل يبدو مضموناً والمال يبدو مستقراً.

هجر بارنز على مضض صناعة الاستتساخ، لكنه بقي في سولت ليك سيتي حيث انتقل ليعمل في جينمارك، ليتردد أيضاً في مهمات على مراكز "الاخصاب في المعمل" هناك بالشاطئ الغربي. كان مناه أن يستنسخ الحيوانات، لكنه، كما قال لي: "رأى أن هناك وسائل أسهل للحصول على لقمة العيش. تحميل رأس مال المستثمر بنشاط، فلما ضاقوا ذرعاً بالاستتساخ، إنهار العمل".

ترك فيلادسين كندا، وهو يعيش الآن في فلوريدا حيث يعمل هو الآخر بمراكز "الاخصاب في المعمل". أما نيل فيرست الذي حصل على وظيفة بجامعة ويسكونسين فقد ركز على مشاكل فسيولوجيا تناسل حيوانات المزرعة. ومثله أيضاً راندال براثر الذي استقر في جامعة ميسوري يدرس تنامي الأجنة في الخزائر.



وعلى أوائل التسعينات تراجع الاستتساخ كقضية. لم يعد يأخذه جدياً كمشروع بحثي إلا قلة من العلماء. أعتبر موضوع خلافات شهيرة، مثل مسألة المنزلة المزعجة لا تزال، ومثل حكاية خداع رورفيك الشنيع. تحول باحثو الفئران إلى مشاريع أخرى، وتعلموا أن يخلقوا فئران مفصلة وراثياً دون كلونة. وتوقف

الأخلاقيون عن الحديث عن الاستنساخ كتهديد لجنس البشر.

أما من كان يحلم بالثروة فقد تواضعت أحلامه واكتفى بالاستقرار في وظيفة ثابتة. لم يكن من تعيش من الكلونة غير فيلادسين. فقد حصل كشريك في ألتاجينيتكس على منزل جديد ضخم في ألبرتا ليبقى به سنتين مع الشركة - ولا يزال يملكه - وكانت له بعض الأصول تسلمها عندما أصبحت الشركة شركة مساهمة عامة، فباع السهم بسبعة دولارات، وهو لا يساوي اليوم نصف هذه القيمة.

قال فيلادسين "لقد استفدت كثيراً. يمكنني أن أقول إنني ربما كنت الشخص الوحيد في هذا العالم الذي عاش معظم حياته العلمية على دخل من الاستنساخ"، هكذا صرح ثم أوقف نفسه قائلاً: "هذا قول متهور، أليس كذلك؟".

توارى الاستنساخ سريعاً ولم يعد ما يذكر الناس به سوى الأفلام. كان الاستنساخ هو الفكرة التي بُنيت عليها الكوميديا الشعبية "الكثرة" التي تحكى عن رجل لديه الكثير من الأعمال قام بإنتاج عدد من النسخ (البالغة) من نفسه. كما كان الاستنساخ أيضاً موضوع رواية الخيال العلمي "مداد النصال" التي ظهرت كفيلم فيديو عام ١٩٩٢، وفيه خلقت نساخ أرسلت إلى كواكب أخرى لتبقى كسالى تتأبل (جاءت التجربة بنتائج عكسية إذ ثار النساخ وهددوا من كلونوهم على الأرض). أما الديناصورات برواية الخيال العلمي القنبلة "حديقة الديناصورات" فقد كانت نساخ، وإن لم تذكر كلمة "نسخة" في وصفها. ظن بعض الناس أنه قد يكون من الممكن يوماً أن نعيد الديناصورات كما حدث في هذه الرواية، لكن العلماء حرروهم من هذا الوهم بسرعة. عاد الاستنساخ إلى عالم الخيالات العلمية لا الحقائق العلمية.

\*\*\*

لكن، حتى في الوقت الذي بدا فيه أن الاستنساخ قد انتهى إلى الأبد كمجال علمي، في الوقت الذي كان فيه الاستنساخ يتراجع حتى من الثقافة الشعبية، كان اين ويلموت وزميله كيث كامبل في اسكتلنده يعملان في هدوء على مشكلة الاستنساخ ! لم يكن يعرف عن هذين الرجلين وعما يفعلانه إلا قلة من العلماء. لم يكن نا عالمين بجامعة شهيرة ولا حتى في شركة كبرى، وإنما كانا يختبئان في



معهد بحوث مجهول شُيِّدَت مبانيه البُنْيَة الواطئة بين حقول أعشاب ترعى فيها الأغنام. لم يكن من يعيشون هناك قربه يحفلون كثيراً بمعهد روزلين هذا، اللهم من شكوى من روائح الخنازير والأغنام والدواجن التى تصل إلى منازلهم فى أمسيات الصيف الرقيقة. ثمة أوتوبيس يقف على ماراً أمام المعهد كل نصف ساعة فى طريقه من وإلى إدنبره، فلا ينزل منه إلا قلة من الركاب. كان المعهد عند معظم سكان روزلين مجرد مكان للبحث الزراعى، على مدخله حاجز أحمر وكلب حراسة يجول ليلاً حول المبنى وفى الأراضى من حوله.

لم يكن ويلموت ولا كامبل جزءاً من ضجة الاستنساخ قصيرة العمر التى ثارت فى أواخر الثمانينات. لم يحاول أيهما بخاصة أن يُكثِّر من أجنة الماشية الثمينية. لكن، لم يكن أيضاً أيهما عالماً أكاديمياً يسأل أسئلته لمجرد أن يروى ظمأه لتفهم كيف يتنامى الجنين. كان هذان العالمان اللذان نجحا فى النهاية من كلونة حيوان ناضج فى تحدٍّ لحكمة الكثيرين من الخبراء، كانا قد اتخذا طريقاً خاصاً بهما، تدعمهما شركة تريد أن تصنع العقاقير.



تقول جميع الظواهر إن إين ويلموت هو آخر من يصلح بطلاً فى قصة الاستنساخ. هو شخص هادئ حذر يكره الأضواء، دخل عالم البحث عن طريق غير مباشر، ودخل عالم الاستنساخ بعد أن طُلب منه أن يجد وسيلة لإنتاج حيوانات تحمل صفات وراثية معينة.

عندما سئل ويلموت لماذا أصبحت عالماً ؟ تذكر صباه وقراره وعمره عشر سنوات بأن يصبح بحاراً. لم يكن فلاحاً وهو صبي - لقد شب وترعرع فى هامبتون لوسى، قرب واريك بانجلترا، وكان والداه مدرسين. لكنه كان قد قابل بحاراً فى بلدته وفَتِنَ به. ظل سنيماً يفكر فى أن يصبح بحاراً حتى اكتشف فى عمر الرابعة عشرة أنه لا يمكن أن يحقق أمله لأنه مصاب بعمى الألوان. وعلى هذا بدأ يفكر فى وظائف تسمح له بقضاء وقته فى الهواء الطلق. قاده هذا إلى فكرة الفلاحة. ولكى يُعِدَّ نفسه بدأ يعمل فى المزارع فى العطلات وفى نهايات الأسبوع. التحق بجامعة نوتنجهام وحصل على بكالوريوس الزراعة، لكنه لما نظر إلى

مهاراته ومواهبه بعين باردة، شكّ في أنه سيصلح يوماً لمهنة الزراعة.

قال لى ويلموت: "أدركت أنني لا أحمل الملكة التجارية على الإطلاق". وعلى هذا قرر أن يجرب مهنة البحث العلمى. اكتشف فى داخله أثناء دراسته عشقاً آخر: الأجنة، وقع عليها فى الصيف السابق لتخرجه عندما عمل كطالب صيف فى وحدة فسيولوجيا وبيوكيمياء التكاثر فى كمبريدج التابعة لمجلس البحوث الزراعيّة — نفس المكان الذى عمل به ستين فيلادسين فيما بعد. كان المشرف على ويلموت هو عالم الأجنة كريستوفر بولج، الذى أشرف فيما بعد على ستين فيلادسين. وفى معمل بولج شاهد ويلموت الأجنة لأول مرة. ذُهل، سَحَرَتْهُ هذه البقع الدقيقة التى تتحرك على طول طريق سيقودها إلى أن تصبح حيوانات حية تتنفس. لم يستطع أن يقاوم أسرار تنامى الجنين، البهجة العارمة فى رؤية الحياة تتكشف من أول بداياتها، ثم منابذة هذه الكرات الدقيقة من الخلايا التى ستتحول مع الوقت إلى أبقار أو أغنام أو خنازير. قال ويلموت: "إنه لسحر". ترك الفلاحة وقرر العودة إلى معمل بولج ليدرس للدكتوراه على الأجنة إذا كان ذلك ممكناً.

عشق ويلموت ذلك المعمل. رآه مكاناً يسير فيه العمل بالمعدل السليم ويثير فيه الأساتذة الإلهام — فى حين وجده ستين فيلادسين مكاناً يتجاهل فيه الأساتذة شباب الطلبة ويمتلىء فى رأيه بغير المنتجين العاطلين من العمل. قال ويلموت: "كان مكاناً رائعاً وادعاً. وانتهى بالحصول على الدكتوراه عن بحث على تجميد السائل المنوى للذكور الممتازة لتستخدم فيما بعد فى التلقيح الاصطناعى. لم يقلقه إقحام روح التجارة الصريحة فى بحثه. "إننى سعيد به للغاية" — كذا قال وهو يشرح كيف تمتع بتقاليد المعمل "بأن تحاول أن تفهم العلوم الأساسية وأنت تقوم بعمل شىء مفيد".

وعلى هذا بقى ويلموت بضع سنين بعد حصوله على الدكتوراه يدرس طرق تجميد أجنة الماشية، بل لقد أنتج بالفعل عجلاً وُلِدَ عن جنين مجمد (أسماء فروستى). حصل ويلموت على منحة من مجلس تسويق الألبان — مثلما حصل فيلادسين من بعده — لكن عمره ما فكر — مثل فيلادسين — فى أن يكسر قوانين الطبيعة أو أن يفتش فى أسوار الممكن فى العلم بحثاً عن نقوب، إنما استقر سعيه على إجراء أبحاث التجربة والخطأ، وتمثلها طريقته لاكتشاف وسيلة تجميد السائل

المنوي للخنازير. "كان لدينا شيء اسمه المرحاض ذو المقاعد الأربعة" لاختبار أساليب التجميد المختلفة. كان به أربعة تجاويف عميقة تُدلى فيها زجاجات حفظ (ترامس) تحمل الأجنة لتُبرّد بمعدلات مختلفة. اكتشف بهذا "المرحاض" أفضل الطرق لتجميد السائل المنوي.

وفي عام ١٩٧٣ كانت منحته على وشك الانتهاء وكان عليه أن يجد وظيفة ثابتة. حاول هو وزوجته فيفيان أن يقوما بمغامرة — أن يتجها إلى استراليا ليبدأ حياة جديدة هناك. وجد ويلموت وظيفة في استراليا، لكن كان ثمة فارق مدته ستة أشهر ما بين نهاية عمله في كمبريدج وبداية هذا العمل الجديد، فقرر ألا يذهب. قال وهو يتذكر وعلى وجهه ترسم دهشة مرتبكة: "كنا محافظين جداً. لم نفكر أبداً في أن نستخدم مالنالنبجر حول العالم".

ثم عثر على وظيفة بمحطة بحوث تربية الحيوان في روزلين باسكتلنده — وهي التي أصبحت معهد روزلين. وصل إلى هناك في أكتوبر ١٩٧٣ ليعمل في علم الحيوان الزراعي التطبيقي. استمتع بالخلفية الريفية — الحقول ترصّعها في الربيع أزهار الهندباء والنفل، بلدة روزلين الهادئة على مبعده سبعة أميال من مدينة إدنبره العتيقة. وهناك على البعد التلّول الاسكتلندية حيث يستطيع أن يمشي طويلاً، وفي داخل شبكة الردهات المعقدة بمبنى البحوث كانت المعامل حيث سيتفحص أسرار تنامي الأجنة.

بدأ ويلموت عمله العلمي، بينما كانت زوجته تقضي أيامها في رعاية أطفالهما الثلاثة وفي العناية بملاعبة جماعة من أطفال الآخرين. كان مرتبه دائماً متواضعاً — عندما أنتج دولي كان دخله ٦٠٠٠٠ جنيه في العام، ولم يكن ليكسب إلا أقل القليل لو نجحت طريقته تجارياً. بل إن الاستتساخ الذي أنتج دولي لم يكن ليضيف إلى دخله في العام إلا ٢٥٠٠٠ جنيه على الأكثر. لكنه كان قانعاً بأن أصبح معروفاً لدى علماء الحيوان الزراعي باحثاً حكيماً مستقيماً كدودا. ظهرت أبحاثه — حجر الزاوية في عالم العلم — بثبات في المجالات العلمية المحترمة. وطد لنفسه سمعة حصينة.

كان أول مشاريع ويلموت مشروعاً يختص بدراسة السبب في موت أجنة

الأغنام والأبقار كثيرا قبل أن تولد، وكانت هذه مشكلة هامة بالنسبة لصناعة الحيوان الزراعى التى تواجه خسائر كبيرة بسبب الإجهاض. يحدث الكثير من هذه الإجهاضات طبيعيا حتى دون منابله الأجنة بأيدي بشرية. وكانت هذه مشكلة أيضا بالنسبة للطب، لأن عددا كبيرا من الأجنة البشرية يجهض. كان لدى ويلموت أفكار كثيرة عن أسباب موت الأجنة، لكنه أدرك أن اختبار نظرياته والوصول إلى نتائج ذات معنى يتطلب تجارب واسعة تحتاج إلى المئات من الحيوانات. قال: "كانت الإجابة التقنية على السؤال صعبة جدا. لذا حددنا أنفسنا داخل النطاق العملى". على أنه صمد يدرس المشكلة وطرق معالجتها حتى عام ١٩٨١ عندما أوقف معهد روزلين العمل فيها. كان المعهد قد أعاد تقييم برامج بحوثه وقرر أن الاستمرار فى مشروع ويلموت لا يستحق. قيل لويلموت إن عليه أن يعمل فى مشروع لنقل الجينات يتطلب حقن الجينات فى الأجنة. "وعندما أقول: قيل لى فلننى أعنى قيل لى". فامتثل.

\*\*\*

بدا المشروع الجديد أبعد ما يكون عن الاستساخ، لكن نواحي الضعف والاحباط فيه قادت ويلموت فى النهاية إلى الاعتقاد بأن الاستساخ هو أفضل طريقة للوصول إلى النتائج التى يريدها. كانت الفكرة هى أن ينتج حيوانا مهندسا وراثيا بإضافة جينات إلى البويضات حديثة الإخصاب. فى هذه الطريقة يقوم عالم كويلموت بإضافة جين يشفر لبروتين مثل الإنسولين إلى خلية أغنام، ثم يرتب الأمر بحيث لا يعمل الجين إلا فى خلايا الضرع عندما تصنع النعجة اللبن، وتكون النتيجة نعجة تنتج الإنسولين فى لبنها.

تتطلب إضافة الجينات إلى البويضات المخصبة ساعات لا تنتهى من الجلوس والظهر محدوب على الميكروسكوب، لتدفع فى بطن إبرة حقنة تحمل الجينات إلى هذه الخلايا الميكروسكوبية. ونسبة نجاح التجربة ضئيلة للغاية لأن واحدا فقط من كل خمسة أجنة ينجو حيا بعد الحقن ليصبح حملا - بينما يموت الباقي من الجرح ومن أسباب طبيعية على طول الطريق. كما أن بويضة واحدة من كل مائة تلتقط الجين، ثم إنها لا تحتفظ به فى العادة لتستخدمه فى كل خلاياها فيما بعد.

لم يستطع ويلموت أن يقوم بنفسه بحقن البويضات بسبب رعشة خفيفة لديه. الأمر الذي أسعده. أخبرني أنه "كان سعيدا أن يكون السبب هو تلك الرعشة". وعلى هذا امتأجر عالما جديدا يساعده في مهمة العثور على الأنوية الشفافة داخل خلايا بويضات الأغنام الحديثة الاخصاب.

ولقد كان عملا شاقا. لابد أن تكون هناك وسيلة أفضل. فكر في إمكانية أن ينمى خلايا الجنين في المعمل ويضيف إليها الجينات ثم يدمج هذه الخلايا في أجنة كاملة، ليخلق جنينا موزايكيا، تقريبا بنفس الطريقة التي صنع بها ستين فيلادسين للكميرا - العنز الغنم والبقر الغنم - بمزج خلايا الأجنة.

كانت للفكرة هي أن يضيف الجينات جملة واحدة إلى خلايا جنينية مرباة في المعمل، مستخدما ملاءات وسيدة من الخلايا يغمرها بالجينات بدلا من حقن البويضات المخصبة واحدة واحدة، بذلك يرفع من فرصة قبول الجينات. تكون الخلايا - طبيعيا - غير منقذة للجينات التي تسبح حولها في الخارج، لكنك تستطيع أن تضيف الجينات وقد وصلت بفوسفات الكالسيوم، فتخدع الخلايا لتبتلعها كما لو كانت حبيبات ملح، أو ربما أمكن أن تهز الخلايا بتيار كهربائي فتدفعها إلى أن تفتح لفترة وجيزة الثغور الموجودة على أغشيتها الخارجية، وتسمح بمرور الجينات إلى الداخل، ولقد تخبيء الجينات في كبسولات ليبيدية ملساء تنزلق داخل الخلايا. فإذا ما دخلت الجينات إلى الخلايا، فمن الممكن أن تستخدم اختبارا بيوكيماويا لالتقاط الخلايا التي تستعمل الجينات - سيكون الاختبار بمثابة البديل لمنخل يلتقط الخلايا المطلوبة وحدها.

الأمر يبدو بسيطا، من ناحية المبدأ. اكتشف علماء البيولوجيا الجزيئية بالفعل كل أنواع الحيل للعمل على الخلايا المنماة في أطباق المعمل. تنتهى مهمتك أو تكاد إذا حصلت على خلايا جنينية تستخدم الجين المضاعف. لا يتبقى إلا أن تستبدل ببعض خلايا أجنة طبيعية، هذه الخلايا الجنينية المهندسة وراثيا، ثم تدع الطبيعة تأخذ مسارها.

لكن مشروع ويلموت كان أكثر تعقيدا مما يبدو. فلكي يضيف الجينات إلى خلايا الجنين، عليه أن ينمى ملايين الخلايا في طبق وراء طبق، وأن يبقيا حية وأن

يبقيها نقية — جاهزة كي تمتزج بجنين حديث التكوين تستقر به. وعندما حاول العلماء تنمية الخلايا الجنينية المبكرة في المعمل وجدوا الأمر صعبا. تموت الخلايا. أو هي تتحول إلى شيء آخر، أشبه ما يكون بخلية الجلد — طويلة ليفية لها زوائد كالمحاليق — وليس تلك الخلية الجنينية الكروية الملساء. فإذا تغيرت الخلايا أصبحت ولا خير فيها. فلقد تمزجها بالأجنة، فلا تقبلها الأجنة — وأبدا لا تصبح جزءا من الكائن المتنامي.

نوع واحد فقط من الحيوانات نجحت معه تجارب خلايا الجنين — الفأر. عندما شغل الاستنساخ في الفأر اكتشف الباحثون خدعة يستعملونها على خلايا الجنين تكاد تعادل الاستنساخ في نتائجها. ولقد قاد هذا الكشف باحثي الفئران — الممولين جيدا — إلى أن يهجروا كل محاولات الاستنساخ.

\*\*\*

كان لدى باحثي الفئران دوافع تختلف كثيرا عن دوافع علماء مثل ويلموت. لم يكن من بين اهتماماتهم إنتاج حيوانات مزرعية تحمل جينات نافعة تجاريا.

على عكس هؤلاء، كان أخصائيو الفأر يريدون إنتاج فئران مصابة بحالات تحاكي أمراض الإنسان، حتى يمكن دراسة العلاج في حيوانات المعمل هذه. على سبيل المثال، فلكى نعرف ما إذا كان جين بشري يسهم في ارتفاع ضغط الدم، فإنهم يضيفون هذا الجين في سلالة فئران ثم يدرسون ما يحدث في ضغط دسها. كما كانوا يريدون أن يعرفوا وظائف الجينات بإضافتها إلى الفأر أو حذفها منه ودراسة ما يحدث.

لو كانت الطبيعة منصفة، أو حتى ثابتة على مبدأ، إذن لواجه أخصائيو الفأر نفس المشاكل التي عذبت ويلموت — أي أن يجدوا أنه من المستحيل تنمية خلايا الأجنة المبكرة في المعمل، ومن المستحيل إضافة الجينات إلى الخلايا أو حذفها منها. لكن خبراء الفئران وجدوا حلا — ما يسمى بالخلايا الجذعية الجنينية، أو خلايا ج ج.

وخلايا ج ج هي ببساطة خلايا من أجنة ذات ست عشرة خلية تنمو وتزدهر في



المعمل، وأبدا لا تتغير من خلايا جنينية إلى خلايا جلد. ولكي يحتفظ العلماء بخلايا ج ج هذه في حالتها الأولية الأصلية، فإنهم يضيفون بروتينا اسمه ليف LIF إلى الحساء المغذى الذي يزودون به الخلايا. عثر على هذا البروتين أصلا في الأجنة لكنه متوفر الآن ويمكنك أن تطلبه بالبريد.

بل ويمكن للباحثين أن ينموا خلايا ج ج فوق طبقة من خلايا جنين توفر هذا البروتين أو بروتينات أخرى شبيهة. تكون خلايا الجنين هذه مشعة، محطمة الدنا، وغير قادرة على الانقسام، لكنها تواصل لفترة تفاعلاتها البيوكيماوية وتنتج بروتين ليف بجانب بروتينات أخرى مجهولة الهوية تحتاجها خلايا ج ج، كما يظن بعض العلماء.

يمكن للبيولوجيين أن يضيفوا جينات إلى خلايا ج ج، وأن يحذفوا منها جينات، ثم أن يمزجوا خلايا ج ج المحورة هذه بجنين مبكر لفأر. ستنمو خلايا ج ج كما لو كانت بعضا من الجنين الأصلي، وسيكون الحيوان الناتج كيميرا — بعض خلاياه مشتق من خلايا ج ج المحورة التي تحمل التحويلات الوراثية التي تمت بها، أما بقية خلايا الحيوان فتكون مشتقة من خلايا الجنين غير المحورة.

بل لقد يتمكن باحثو الفئران من تخليق حيوانات ليست كيميرا وإنما مكونة من خلايا كلها مشتقة من خلايا ج ج محورة وراثيا. كل ما عليهم أن يفعلوه هو أن ينتجوا جنين فأر، ثم يأخذوا منه خلايا ج ج فينموها ويضيفوا إليها الجينات الغريبة. عليهم بعد ذلك أن يعثروا على الخلية في المليون التي استوعبت الجين واستخدمته ليدخلوها إلى جنين فأر آخر ويخلقوا فأرا موزايكيا. تحمل بعض خلايا وأنسجة الفأر الموزايكي الجين المضاف ولا يحمله البعض الآخر. على الباحثين بعد ذلك أن يبحثوا عن فرد موزايكي يحمل الجين المضاف في المبيض أو الخصية. ستحمل كل حيامن الفرد أو كل بويضاته هذا الجين، وسيحمله إذن أيضا كل نسله.

فإذا عثرت على ذكر والجين في خصيتيه أو أنثى والجين في مبيضيها، فما عليك إلا أن تزوجه أو تزوجه ثم تتركه أو تتركها تنتج نسلا وسيكون الجين بكل خلية من خلايا هذا النسل.

نعم، لقد كان عملا مملا. نعم، لقد كان عملا أخرق. ولكنه نجح عمليا، وحول الوراثة الجزيئية للفئران. وعلى هذا فقد بدأ ويلموت وغيره من العلماء على طول العالم وعرضه ينفقون الوقت يبحثون عن خلايا ج ج فى الحيوانات الأخرى غير الفأر. مضى البحث فى عشرات المعامل لسنين طويلة. ولم ينجح أحد. ربما كانت المشكلة مشكلة تقنية — ربما لم يتمكن العلماء من العثور على البروتين ليف الذى يصلح لخلايا الغنم أو خلايا البقر، العامل السحري للنمو فى هذه الأجنة الذى يسمح للخلايا بأن تنمو فى المعمل دون أن تتمايز. أيا كانت المشكلة فإن أحدا لم يتمكن من حلها، لا ويلموت ولا غيره.

وكان هناك مدخل آخر. مدخل يبدو بسيطا، لو انه نجح. ربما تمكن ويلموت من أن يأخذ خلايا أكبر عمرا، من الأجنة أو حتى من أفراد بالغين، ثم ينميها بالمعمل ويضيف إليها الجينات، فتتمة الخلايا الجنينية والخلايا البالغة فى المعمل أمر يسير، ومن السهل أن نحصل على أعداد كبيرة منها. أما المشكلة فتكمن فى أنك لا تستطيع أن تضيف هذه الخلايا العجوز، التى تخصصت فعلا، إلى جنين مبكر ثم تتوقع أن تصبح جزءا منه كما تفعل خلايا ج ج. الطريقة الوحيدة للالتفاف حول هذه المشكلة هى أن تكون الخلايا العجوز حال تغيير جيناتها. كلن العائق هو أن معظم الناس يظنون أن الكلونة مستحيلة من غير الخلايا اللامتناسبة للأجنة المبكرة.

وأخيرا، وفى عام ١٩٨٦ سمع ويلموت شائعة غيرت حياته — عرف أن ستين فيلادسين قد كلون عجولا بقرية من أجنة عمرها ٦٠ — ١٢٠ يوما. كان ويلموت قد طار إلى أيرلنده لحضور اجتماع علمى. بعد انتهاء الاجتماع ذهب إلى حانة فى صحبة علماء آخرين انمضية الوقت فى المزاح والحديث عن الصنعة خارج نطاق العمل. بدأ الحديث مع جوف ماهون، وهو بيطرى يعمل فى شركة جرينلدا جينيتكس مع فيلادسين، فأسر إليه بما أجراه هذا الأخير من تجارب. أدرك ويلموت على الفور ما تعنيه هذه النتائج. إذا كان فيلادسين قد كلون من خلايا أجنة متقدمة فى العمر، فلقد تمكن الكلونة أيضا من خلايا أكبر عمرا أو حتى من خلايا أفراد بالغة. بعبارة أخرى قد لا تكون هناك أية عوائق بيولوجية تحول دون الكلونة. قال ويلموت: "رأيت أنه إذا كانت القصة صحيحة — وتذكر: إنها لم تكن

سوى حديث حانة — إذا كانت صحيحة فمن الممكن أن نأخذ هذه الخلايا من حيوانات المزرعة".

"عدت والاشراق يملؤني" — كذا أخبرني ويلموت. عاد بالطائرة إلى اسكتلنده يرافقه روجر لاند مدير معهد بحوث روزلين. بدأ ويلموت ولاند في حمية يخططان للتحرك القادم وهما يجلسان متجاورين على المقاعد الضيقة بالطائرة، والطائرة تعبر البحر الأيرلندي. "قلت له: علينا أن ننعم النظر في هذا الموضوع".

لكن، ماذا لو كان هذا خطأ؟ أبدا لم يعلن فيلادسين على أية حال أنه قد أجرى تجربة الكلونة هذه، وهو العالم الجامح المجنون الذي لا يستبعد أن يخلق مثل هذه الروايات المنتحلة. قرر ويلموت قبل أن ينطلق في طريق فيلادسين أن يزوره زيارة شخصية ليعرف إن كان ما سمعه من ماهون صحيحا أم لا. وعلى هذا سافر ويلموت إلى كندا ووصل إلى فيلادسين في معمله بشركة ألثا جينيتكس. قال ويلموت "لقد كان متعاوننا جدا. أخبرني أن القصة صحيحة".

\*\*\*

وفي يوم ١٠ أكتوبر ١٩٨٧ عقد ويلموت أول اجتماع له مع كفلائه التجاريين على أمل أن يجد منهم الدعم لبحوث الاستنساخ. يتذكر ويلموت أن رد الفعل الأول كان هو الحذر. الزمان كان زمانا تصك فيه شركات استنساخ الماشية صدرها لا تزال، وتدعى أنها ستملاً العالم بالماشية المستنسخة من الأجنة. العلماء ذوو التاريخ الطويل — مثل ستين فيلادسين ونيل فيرست — كانوا يكلونون. "كان ثمة شعور بأنه مجال سريع التحرك. من بين الأسئلة التي طرحت: أيستحق الأمر مجرد حتى أن ندخل فيه؟". علماء شمال أمريكا قد تقدموا بالفعل كثيرا — قال الكفلاء. جادل ويلموت بأنه لا يعرف أحدا يقوم بمثل هذا العمل، وأن الشريعة تستحق بالفعل أن تجرى. إنه يستطيع بالطبع أن ينجز العمل، بغض النظر عن أن أناسا مثل فيلادسين يعملون من سنين على الكلونة. ثم تساءل متعجبا: "العلماء متعجرفون، أليس كذلك؟".

تمكن ويلموت من إقناع كفلائه، لكن كان عليه أن ينتظر بضع سنين حتى يبدأ المشروع. كان معهد روزلين ينكمش، ولم يكن الالتزام الذي حصل عليه

وطيدا. وفي زمن الانتظار الطويل "كنت أقضى الوقت فى ملء استمارات واستمارات" كما يتذكر، يكتب مشاريع تشرح خطته. واستمر فى عمله المجهـد البطيء يحقن الأجنة بالجينات. "ظللت أعمل فى نقل الجينات حتى عام ١٩٩٠" كما يقول.

وأخيرا وصل التمويل، واستأجر ويلموت عالما من علماء الخلية ذا خبرة خاصة. كان هذا أحد طلبة الدكتوراه بمعهد روزلين، واسمه لورانس سميث، وقد حاول بضع تجارب فى الكلونة قبل لقاء ويلموت بستين فيلادسین. كان سميث قد لاحظ أن نجاح الكلونة على ما يبدو يرتبط بما يسمى دورة الخلية. تتبع الخلايا فى نموها نمطا معينا يتضمن قراءة نص الدنا بحثا عن أخطاء فى الشفرة الوراثية. فبعد انقسام الخلايا مباشرة تدخل فى طور يسمى الفرجة الأولى (ف١)، يتم فيه التحرى للتأكد من أن الدنا كامل، كما تتزايد فيه الخلايا حجما. تدخل الخلايا بعد ذلك فى طور جديد اسمه طور التمثيل (ت)، وفيه تتسخ دناها استعدادا للانقسام. ويعقب طور ت طور الفرجة الثانية (ف٢) وفيه تراجع الخلايا دناها بحثا عن الأخطاء التى قد تحدث أثناء نسخ الدنا، كما تزداد الخلايا فيها أيضا فى الحجم، لتصل إلى المرحلة الأخيرة، المرحلة الميوزية (م) عندما تنقسم الخلية فعلا إلى اثنتين، لتبدأ العملية من جديد.

اقترح سميث أن نجاح الكلونة قد يتوقف على المرحلة التى توجد بها الخلية من هذه الدورة. فإذا ما التقط العلماء النواة من خلية تنقسم، لحقنها فى بويضة أزيلت نواتها، فإن دنا هذه الخلية البويضة يكون فى مرحلة ما من دورة انقسامها. وإذا لم تتوافق دورة الدنا المضاف مع دورة دنا البويضة، فقد تعجز هذه البويضة عن قبول الدنا الجديد ولا تتمكن من تعديل ساعتها الزمنية إلى بداية تنامى الجنين. وربما علل هذا المعدل الكبير للإخفاق فى محاولات الكلونة.

كانت نظرية دورة الخلية مثيرة، فى رأى ويلموت، لكن سميث البيطرى لم يكن مدربا لتفحص الأمر إلى أبعد. قال ويلموت: "اعتقد لورانس أن دورة الخلية هى المفتاح إلى نجاح الكلونة. أثبت بجلاء أن لها أهميتها. لكنه لم يكن يفهم الكثير فى بيولوجيا الخلية". وعلى هذا فعندما وجد ويلموت بعض التمويل "كان أول ما فعلته هو تعيين بيولوجى متخصص فى دورة الخلية. لا يلزم أن يكون متخصصا

فى علم الأجنة، إننى أحتاج إلى شخص يعرف عن دورة الخلية".

ووجد ويلموت كيث كامبل، انجليزيا نحىلا قويا، ذا شعر بنى متموج يصل إلى كتفيه، يصف نفسه بأنه " متيم بالمشى فى التلول وبركوب الدراجة بعيدا عن الطرق العامة". أما سيرته العلمية بعد أن تخصص فى علم الأجنة فكانت وكأنما تجهزه لهذه الوظيفة بالتحديد.

\*\*\*

شب كيث هنرى ستوكممان كامبل فى مدينة برمنجهام الصناعية، ودرس بعد الثانوية ليصبح أخصائيا طبيا. بدأ العمل فى معمل بمستشفى، يختبر المصل والأنسجة والدم لوجود البكتريا والفيروس. قال "لقد كان عملا ممتعا فى السنتين الأربع الأولى، ولقد تعلمت منه الكثير". لكن، سرعان ما غدا العمل روتينيا "إذا ما تعلمته، لم تعد تطور شيئا". ظمىء كامبل إلى شىء أكثر إثارة للذهن. وفى اليوم الذى حصل فيه على شهادته كأخصائى طبي، ترك العمل.

التحق بجامعة لندن وحصل على بكالوريوس فى البكتريولوجيا. ثم قررت أن أستريح قليلا من الحياة الأكاديمية — كذا أخبرنى. سافر إلى اليمن ليشغل فى معمل باثولوجى. أحب العمل عندما كان جديدا، وأحب المحيط الجديد، لكنه سرعان ما غدا ضجرا يبحث عن شىء جديد يعمل.

عاد إلى انجلترا فى أبريل ١٩٧٩، حيث عمل فى صاسكس لمدة عام فى برنامج مقاومة مرض الدردار الهولندى. كان يقوم بتحديد الأشجار المريضة وتحرير العقود مع من سيدمرون الأشجار المصابة.

ثم سرعان ما قرر أن يعود ثانية إلى الجامعة للحصول على الدكتوراه. كان يدرس بعض الوقت بينما يعمل كمساعد أبحاث ليكسب عيشه. كان بحثه على نمو الخلايا وتفهم دورة الخلية. وكان الحيوان الذى يعمل عليه هو الضفادع.

وفى أثناء عمله على خلايا الضفادع، كان يفكر أيضا فى الاستساخ ومتطلبات إنجاحه. سحره عمل جون جردون المذهل فى الستينات على كلونة الضفادع. استمع كامبل إلى محاضرة إلمنزيه عام ١٩٨٤ وبهت من قوله إنه قد كلون فئانا.

فى عام ١٩٩٠ كان كامبل زميلا لدراسات ما بعد الدكتوراه بجامعة ضندى باسكتلنده، يدرس تضاعف الدنا بخلايا الضفادع. كان يتوق دائما إلى محاولة كلونة الثدييات، لكن إجراء البحوث على أجنة الحيوانات الكبيرة كان مكلفا جدا ولم يكن ثمة من يموله، لذا اتجه إلى الضفادع فهى على الأقل رخيصة. أضاف فى إحدى تجاربه دنا بشرى إلى خلاصة خلايا بويضات الضفادع ليرى ما إذا كانت هذه الخلايا تستطيع أن تتسخ المادة الوراثية للإنسان. قال كامبل: "ذهلت من حقيقة أن الضفادع لا تقبل أن تتسخ الدنا البشرى لفترة. كان ما فعلته هو أنها حورت من بنية النواة البشرية حتى تحاكي بنية نواة الضفدع الجنينية". غيرت بويضات الضفادع الغشاء البروتينى الذى يغلف معظم الدنا البشرى، غيرته إلى الغشاء الذى يغلف دنا الضفادع — أى أنها عمليا قامت بتحويل الدنا البشرى ليشبه دنا جنين الضفادع. اقتنع كامبل إذن بأنه من الممكن خداع خلية البويضة لتستخدم نواة غريبة. إذا كان الأمر كذلك فمن الممكن أن نكلون من الخلايا الجنينية أو حتى البالغة بخداع خلية البويضة المنزوعة النواة لتقبل نواة جنينية أو بالغة.

وجد كامبل فرصته ذلك العام، عندما قرأ إعلانا يطلب خبيرا فى دورة انقسام الخلايا لمعهد روزلين كى يعمل مع إين ويلموت. قدم على الفور طلبه، وقبل الطلب. وبدأ فوراً فى دراسة مشكلة الاستساخ. وعلى عام ١٩٩٣ كان قد تحول من العمل على الماشية إلى العمل على الأغنام.

قال لى كامبل: "إن الأغنام فى اسكتلنده رخيصة جدا جدا، فقد يبلغ ثمن الفرد منها نحو ١% من ثمن عجل بقرى. ستجد أن ثمن مائة من الأغنام يعادل ثمن بقرة واحدة".

كان العلماء لا يزالون يحلمون بالعثور على خلايا ج ج فى الأبقار والأغنام — كما يقول كامبل. "لكنى كنت أعرف عمل جردون، فقلت: إنك لا تحتاج إلى خلايا ج ج. فالمفروض — إذا ما نظرنا إلى ما تم من عمل على الضفادع — أن نتمكن من تشغيل مجال واسع من الأنوية من مجال عريض من الخلايا المختلفة" فى الكلونة. "إن الأمر لا يتطلب إلا اكتشاف الطريقة الصحيحة لإتمام ذلك".



شرع كامبل لوحده في محاولة معرفة أفضل وقت للكلونة في دورة الخلية. كان عليه أولا أن يعرف موقع الخلية من الدورة. كانت أبسط طريقة هي أن يزامن كل خلايا الجنين بحيث تصبح متدرجة لتتابع في دوراتها، بذا يمكنه أن ينزعهها في أطوار مختلفة من الدورة ثم يحاول كلونها.

ولما كان من الصعب تنمية الخلايا المعزولة من الأجنة المبكرة، فقد فكر كامبل أولا في محاولة استخدام عقاقير لمزامنة الخلايا وهي لما تزال جزءا من أجنة كاملة. لكنه فشل. فالأجنة كرات من الخلايا، ولكي يتأكد من أن العقار الذي حقنه سيغل الكرة حتى الصميم فيصل إلى كل خلية، كان عليه أن يحقن جرعات عالية منه حتى لتقتل الأجنة الرهيفة.

أما الخيار الثاني فكان هو أن يفسخ الجنين وأن يحاول أن ينمي الخلايا المفردة في المعمل، ويزامنها هناك. لكن هذا السبيل له مشاكله. فخلايا الأجنة المبكرة — كما عرف آنئذ — تموت إذا عزلت ووضعيت في أطباق بترى في المعمل، أو تتمايز وتتحول إلى خلايا طويلة رفيعة تشبه خلايا الجلد تبرز منها زوائد كالمحاليق.

رأى كامبل أن أمامه خيارا واحدا لا غيره: أن يعمل على خلايا أكثر نضجا. فخلايا الأجنة الأكبر عمرا تنمو جيدا في المعمل، وعلى هذا فمن الممكن له على الأقل أن يجعلها متزامنة. ولكن السؤال هو: كيف؟

من بين الأفكار كانت فكرة أن يجعل الخلايا جميعا في طور سكون، بتجويبعها. للخلايا آلية طبيعية للوقاية تستخدمها إذا وجدت أنه من الحماقة أن تنمو، إذ تدفع نفسها إلى حالة من "الحياة الموقوفة" يسميها البيولوجيون ف٠، أي فرجة الصفرة في دورة الخلية. حاج كامبل بأنه إذا تمكن من تجويبع الخلايا حتى تصل إلى حافة الموت، فستصبح جميعا مزامنة في طور ف٠، ولقد تكون في الحالة المثلى للكلونة.

أخبرني كامبل أنه "لما فكر في الموضوع وجده منطقيا. فلقد أهمل طور الصفرة من دورة الخلية طويلا، لكنه كان مضمنا في عملية التمايز. هناك نظرية تقول إنه عندما تتمايز الخلية، أي تنتمي إلى خلية متخصصة، فإنها تعيد تنظيم

البروتينات التي تحجب معظم دناها. لا تستخدم الخلية المتخصصة — خلية الكبد مثلا أو خلية المخ — إلا نحو ١٠% من جيناتها: الجينات اللازمة لتأدية الوظائف الأساسية — كهضم المواد الغذائية — بجانب تلك اللازمة لتأدية الوظيفة المتخصصة التي تجعل الكبد كبدا والمخ مخا. أما الغالبية العظمى من جينات الخلية فتبقى مختفية تحت عباءة من البروتين، ولا تستخدم.

في أثناء التنامي، ستحتاج الخلية، التي ستتحول مثلا إلى خلية قلب، إلى جينات تختلف عن تلك التي تحتاجها خلية ستتحول إلى خلية كلية. اقترح العلماء أن الخلية وهي تنامي تضع دناها في صورة ما من الحيوية المعلقة، بينما هي تعيد برمجة دناها. ففي الوقت الذي تنشط فيه الخلية في نسخ دناها استعدادا للانقسام، أو في الوقت الذي تجذب الجداول المنسوخة للدنا بعيدا عن بعضها بعضا أثناء انشطار الخلية إلى اثنتين، لن تكون ثمة فرصة تحرك فيها الخلية البروتينات بعناية لتخفي بعض الجينات وتكشف أخرى. حاج كامبل إذن بأن نفس الشيء قد يحدث عندما تعيد البويضة حديثة الإخصاب برمجة الدنا الذي وصلها من الحيوان المنوي لتعشقه في دناها هي. ربما تدخل البويضة طور سكون وتعيد تنظيم بروتيناتها بحيث يصبح الدنا الحديث التشكيل جاهزا لتنسيق تنامي الخلية.

إذا كان الأمر كذلك، فإن أفضل وقت ممكن لإضافة دنا خلية ما إلى بويضة، لإجراء الكلونة، هو الوقت الذي تكون فيه هذه الخلية في طور السكون. فإذا كان الدنا المضاف بالفعل في طور ف. هـ، كان جاهزا — إذا سمح القول — كي تعدل البويضة توقيتها.

كان التمويل متاح لكامل وويلموت يكفي لتشغيل المشروع نحو شهرين. ولما كان الفصل ليس فصل تزاوج الأغنام، فقد كان من المستحيل الحصول منها على بويضات ناضجة لإجراء الدراسة، وعلى هذا بدأ يعملان على الماشية التي يمكن تلقيحها طول العام. قاما بتجويد خلايا جلد جنين، ليدفعاهما إلى الدخول في طور السكون، ثم حاولا الكلونة. بدا الأمر واعدة — وخلايا الجلد هذه خلايا متميزة، وعلى هذا فمن المفروض نظريا ألا تتجح كلونتها على الإطلاق. لكن البويضات استوعبت المادة الوراثية من الخلايا الجنينية، ونمت إلى مرحلة البلاستوسيست. لم تكن تجربة استنساخ ناجحة، لأنهما أبدا لم يزرعا الأجنة في أمهات بديلة. لكنها

كانت خطوة أولى.

ورغم ذلك قال ويلموت "كنا لا نزال نتوق إلى خلايا ج ج". بدأ في أكتوبر التالي البحث ثانية في هذه الخلايا السحرية التي نجحت جيدا في الفئران وجعلت الكلونة فيها غير ضرورية. أخذ كامبل خلايا من أجنة عمرها تسعة أيام وبدأ ينميه في المعمل. بدت في البداية أشبه ما تكون بخلايا ج ج، فتشجع. لكنها تغيرت وتسطحت وأرسلت زوائد كالفروع وتحولت إلى ما يشبه خلايا الجلد. كانت بلاشك متميزة. ولم يكن ثمة من تمكن قبلا من كلونة مثل هذه الخلايا.

حاج ويلموت بأن كل ما عليه أن يفعله هو أن يحدد بالضبط المرحلة التي عندها يمكن أن تكون خلية منماه في المعمل، ومتى تكون قد تمايزت إلى الحالة التي يستحيل معها كلونتها. قرر أن يتبع نفس العملية النظامية التي استعملها وهو يتعلم كيف يجمد السائل المنوي لذكور الخنازير "بالمرحاض ذي القواعد الأربعة".

قسم ويلموت عملية تنمية خلايا الجنين إلى ثلاثة مراحل. تكون الخلايا في المرحلة الأولى سليمة كاملة في الجنين — ملساء مستديرة لا تبدو عليها أية دلائل خارجية على التمايز. فإذا ما عزلت من الجنين ونميت لفترة قصيرة في المعمل، بدت كما لو كانت خلايا جذعية جنينية (ج ج)، مستديرة لا تزال وملساء، لكنها تنتج بروتينات تصنعها الخلايا المتميزة لا الخلايا الجنينية. وأخيرا، ومع استمرار نمو الخلايا بالمعمل، تتمايز، وتصبح طويلة ليفية تشبه خلايا الجلد.

عرف ويلموت أنه من السهل أن تكون خلايا أول مجموعة (خلايا الأجنة المبكرة) وعرف، أنه من المفروض أن تكون الكلونة من خلايا آخر مجموعة مستحيلة (الخلايا المتميزة الشبيهة بخلايا الجلد). وكان السؤال هو: أين تتعطل عملية الكلونة؟ كم يستغرق الأمر، إلى أي مدى يمضي التمايز قبل أن تصبح الكلونة مستحيلة؟ قال لي: سيعلمنا هذا السرعة التي تفسد بها الأشياء.

بدأ إنن. حاول كامبل خدعته، جوع خلايا الجنين حتى يدفعها إلى حالة ف. قبل أن يحاول كلونتها. ثم حاول أن يجوع، على التوالي، خلايا أخذت مباشرة من أجنة مبكرة، وخلايا جنينية نميت لفترة قصيرة بالمعمل ثم جوعت لتصل إلى ف، ثم خلايا جنينية تمايزت في المعمل وجوعت.

ثم حدث شىء مدهل. بوغت كامبل وويلموت عندما اكتشفا ألا أهمية على ما يبدو لأن تكون الخلية مأخوذة مباشرة من جنين أو أن تكون قد أصبحت حتى لا تشبه خلايا الجنين. فطالما كانت الخلية قد دفعت إلى مرحلة فـ، فإن بويضات النعاج تقبل دنا الخلية وتستوعبه. تتحول البويضات إلى أجنة.

ابتهج كامبل، وظن أنه على وشك إنجاز عمل تاريخى. لم يسبق أن تمكن أحد من الكلاينة من خلايا نمت فى المعمل وغيرت هيئتها. ولكنه كان قد كلون ثلاثة أجنة من خلايا قد بدأت فى التمايز — تسطحت وغدت تشبه خلايا الجلد.

انتهى كامبل وويلموت وقد نجحا فى كلونة أربعة عشر جنينا ضانا جاهزة للنقل إلى أمهات بديلة — ستة كلونت من خلايا أجنة مبكرة لم تنم فى المعمل، وواحد من خلية جنينية نمت فى المعمل لفترة قصيرة ولم تكن قد غيرت شكلها — كانت لا تزال تشبه خلية جنينية، أما السبعة الباقية فكانت من خلايا جنين تسطحت وتمايزت فى المعمل وأصبحت تشبه خلايا الجلد.

كانت كل هذه النسائخ من أغنام الجبل الويلزية، وهذه سلالة بيضاء ذات صوف مجعد، وكانت الأمهات البديلة من نوع البلاكفيس، ولهذه الحيوانات وجه أسود، وصوفها طويل كث، وتكبر أغنام الجبل حجما. إذا نجحت التجربة فستولد حملان لا تشبه الأمهات التى حملتها، وإنما أغنام الجبل الويلزية، الوالد الوراثى.

ومع تقدم الحمل تزايد تهيج كامبل. بقى خمسة من الأربعة عشر جنينا. سمعوا نبضات قلوبوا، كانت تتحرك فى أرحام الأمهات وأمكنهم رؤيتها بالموجات فوق الصوتية.

وفى الأسابيع الستة الأخيرة من الحمل، بدأ كامبل ينام كل ليلة على أرض مكتبه الصغير فى معهد روزلين، يصحو كل ساعة ليفحص النعاج الحوامل. قال "لم نكن نريد أن نفقد هذه الحملان".

وفى يوليو ١٩٩٥ ولدت النعاج خمسة حملان، مات اثنان منها عقب الولادة مباشرة، ومات واحد بعد عشرة أيام — كان بالقلب ثقب، وهذا عيب شائع جدا فى حملان الجبل الويلزية. أما الاثنان الباقيان فكانتا نسيختين لخلايا متميزة.

أطلق كامبل وويلموت على هاتين: ميجان وموراج. كانتا توأمين متطابقين، كلونتا من جنين واحد نميت خلاياه فى المعمل. كتب كامبل وويلموت ورقة للنشر فى نييتشر تعلن هذا الفتح. نشرت الورقة يوم ٧ مارس ١٩٩٦، وقد اصطحبتها مقالة افتتاحية كتبها دافيد سولتر، العالم الذى ادعى فى افتتاحيته لمجلة نييتشر منذ عقد من الزمان أن كلونة الثدييات مستحيلة. لكن سولتر أنهى افتتاحيته هذه المرة بشكل مختلف تماما: "إن كلونة الثدييات من خلايا بالغة ستكون فى غاية الصعوبة، لكنها لم تعد مستحيلة. ولقد يكون من حسن الفطن أن نبدأ التفكير فى كيفية استغلالها".

## وأخذتنا المفاجأة

من السذاجة حقاً أن نتصور أننا كنا نستطيع أن نمنع هذا.  
إين ويلموت

كان

صباح أربعاء خائف في يونيو ١٩٩٧، كان الهواء متقللاً بالضباب والحرارة مرتفعة عندما عقدت الجمعية الأمريكية لتقدم العلوم أول ملتقى جماهيري في تاريخها، أتاحت فيه الفرصة للمواطنين كي يستمعوا إلى العلماء والأخلاقيين ويسألوهم عن قضية العصر الكبرى — قضية الاستنساخ.

كان إين ويلموت هناك في المبنى الأنيق الجديد للجمعية، في شارع نيويـورك أفينيو بواشنطن دي سي. بدت عليه علامات الإرهاق من فارق التوقيت بين أوروبا وأمريكا، وهو يجلس على المنصة ورأسه تخور على صدره أمام بضعة مئات الحاضرين. لكن، عندما حان وقت حديثه، كان متدفقاً ومهذباً، ثم أثار، تلميحاً، واحداً من الأسئلة المحورية التي ما فتئت تؤرق العلماء منذ أن استُنشخت دولي : كيف لم يتنبأ العلماء بما سيأتي ؟ لماذا كان الاستنساخ مفاجأة كاملة ؟

وضع ويلموت السؤال في صورة غير مباشرة في سياق حديثه في قضية أخلاقية. حكى للحاضرين المرة بعد المرة ما قاله الأخلاقيون والسياسيون والجمهور، بل وحتى العلماء، من أن الاستنساخ قد أصابهم بالذعر، وأنه كان من الضروري أن يوقف البحث قبل أن يمضي إلى هذا الحد. لكن ويلموت تساءل : "متى كان لنا أن نوقفه ؟". أكان من المفروض أن يُوقف روبرت بريجز وتوماس كينج عن محاولة استنساخ الضفادع في الخمسينات ؟ أم ترى كان المفروض أن



نوقف ستين فيلادسين عن كسر قوانين الطبيعة واستتساخ الأغنام والأبقار من خلايا جنينية مبكرة ؟ أم ترى كانت الواقعة الجوهرية هي مولد ميجان وموراج ؟

كلا، استطرد ويلموت، "كان من السذاجة حقاً أن نتصور أننا كنا نستطيع أن نمنع هذا".

المشكلة يعرفها رجال التاريخ جيداً، تحديد النقطة التي عندها يتحول مجرى التاريخ. هي مهمة قد لا تكون ممكنة إلا من بعد. فلكي يقرر رجال التاريخ أهمية قائد، عليهم دائماً أن ينتظروا بضع سنين، بل وربما بضعة عقود. ولكي يقرروا أي الوقائع تاريخي، فربما كان عليهم أن يراقبوا ما ستكون عليه الوقائع التالية.

من بين طرق تفهم هذا : مراقبة أي الأخبار يبرزها الصحفيون وأياها يتجاهلون. في العيد المئوي لجريدة نيويورك تايمز عام ١٩٩٦ جمع محررو الجريدة كتاباً عن أهم أنباء الصفحة الأولى في المائة سنة، نظرة واقعية على أهم الأخبار في قرن. ولقد وجدتُ هذا شيئاً ساحراً إلى أقصى حد. من بين الصفحات الأولى المفضلة لدى صفحة عن انهيار البورصة أثناء الكساد الكبير. ففي الصفحة الأولى يوم ٣٠ أكتوبر ١٩٢٩ كان المانشيت : "يوم انهيار ١٦٤١٠٠٣٠ سهماً، لكن مظاهرة عند الاغلاق تهلل للسماسة. أصحاب البنوك متفائلون باستمرار المعاونة".

إذا كان من الصعب تقدير الجيَّشانات الاقتصادية، أو حتى السياسية، أثناء حدوثها، فإن العلم أصعب في التقويم بمراحل. فلقد يبدو العلم عالماً وحده، لا يفهمه إلا كبار المتخصصين. لكن يبدو أننا نواجه في أحوال كثيرة بمشهد علماء يتصارعون، وهم الذين طالما قاموا على أفكار نصف مفهومة. الملح يزيد ضغط الدم، يقول بعضهم. كلا، إنه لا يرفع ضغط الدم، يقول آخرون. ماء المحيطات على الأرض جاء عن مذنَّبات هي في جوهرها كرات ثلجية سماوية تمطر في الغلاف الجوي الأعلى، يقول البعض. هراء، يجيب آخرون.

ثم لانستطيع أن نرى الطريق الذي قادنا إلى الحاضر المذهل إلا بعد أن يهبط الغبار. وكما توضح قصة مولد دوللي، فإن أناساً حتى مثل ويلموت وكامبل —

وكانا في أفضل موقع لمعرفة ما يحدث — حتى مثل هؤلاء قصروا بطريقة أو بأخرى عن إدراك المعنى الهائل لما أنجز.

\*\*\*

من بين أسباب مشكلة إدراك الطريق إلى دولي أن الكثيرين من العلماء كانوا قد أقنعوا أنفسهم بأنه من المستحيل أن يكون فرد بالغ. ويبدو أن العمل الذي أدى بنا إلى دولي كان مكتملا في ذاته، لم يكن مقدمة إلى دولي.

لكن الأسباب كانت أكبر من ذلك، فثمة جانب آخر، هو أن معظم المجتمع العلمي كان ينظر في اتجاه آخر. لقد أوضح ستين فيلادسين ونيل فيرست، بجامعة ويسكونسين، وغيرهما من علماء الحيوان الزراعي بالشركات الزراعية وكليات الزراعة — أوضحوا أن في مقدورهم استنساخ الأجنة، لكن أعمالهم بدت براجماتية للغاية. ثم إن هؤلاء كانوا يعملون في المياه الخلفية الراكدة للعلم. والعلم كما يعرف كل العلماء يتحزب لجماعة ويهتم بالطرز الجديدة. البعض من مجالات البحث ساخن يهلل لكل تقدم يحدث فيه، والبعض الآخر يكاد يكون مهملًا.

بل إن الواقعة الخصبة — الاستنساخ الذي أدى إلى مولد ميجان وموراج — لم تقدر حق قدرها من قبل معظم العلماء أو من قبل الكثير من الصحفيين، فقد كانت خارجة عن مجرى التفكير العام، كما أنها لم تتم في جامعة فخرية تتمتع بمكتب علاقات عامة عدواني، وإنما في معهد بحوث صغير يتسكع حوله في الليل كلب حراسة اسمه بصطر.

كنا في جريدة النيويورك تايمز مثلاً غافلين عن البحث. لم يظهر خبر مولد ميجان وموراج على الصفحة الأولى، لا وعلى أية صفحة بالجريدة، لا ولا حتى في الملحق العلمي الذي يظهر كل ثلاثاء. لم يظهر اسم إين ويلموت أبداً على صفحات التايمز حتى يوم ٢٤ فبراير عندما أعلن عن مولد دولي.

لم يدرك الكثيرون من العلماء أيضاً ما كان يحدث. فعلى الرغم من أن ويلموت وكامبل قد نشرا ورقتهما عن مولد ميجان وموراج في مجلة نيتشر، وعلى الرغم من أن النشر في نيتشر يضيف على الورقة العلمية من الشهرة ما تستحقه، فقد فات الكثيرين من الباحث ملاحظة الورقة، أما من قرأها منهم فلم يدرك أهمية ما حدث.

بل إن البعض — مثل شيرلى تيلغمان، عالمة البيولوجيا الجزيئية بجامعة برينستون — ممن يقرأون في نهم مجلة نيتشر كل أسبوع، مروا على ورقة ويلموت وكامبل مر الكرام. اعترفت تيلغمان حزينه بأنها لم تقرأها أبدا لأن الورقة كانت تتعلق بالأغنام، ويندر أن تجد بين علماء البيولوجيا الجزيئية من يهتم ببحوث تتعلق بحيوانات المزرعة.

أخبرنى كامبل أن آخرين "ظلوا يتصورون أن هذه ليست سوى خلايا ج ج" المراوغة. وعلى هذا — افترضوا — أنهما لم يكسرا حاجزا ولم يستنسخا من خلايا متميزة. لقد أنفق ويلموت سنوات طويلة يبحث عن هذه الخلايا، أملا أن يجد بأجنة الأغنام خلايا جذعية جنينية تشبه نظيرتها في الفئران. لكن خلايا ج ج خلايا استثنائية، لأنها تظل خلايا جنينية غير ملتزمة تنمويا، حتى لو ربيت في المعمل. أما الخلايا التي استنسخها بالفعل مع ويلموت فكانت مختلفة اختلافا جذريا — كانت أكثر شبها بخلايا حيوان بالغ.

\*\*\*.

ربما كان هذا الجو من التجاهل الأعمى لعملهما هو ما أعطى ويلموت وكامبل الشجاعة لمحاولة استنساخ نعجة بالغة. لو أن العالم قد فر واقفا وأدرك معنى مولد ميجان وموراج، لو أن الأخلاقيين الذين يقبلون أيديهم اليوم بعد ولادة دوللى قد وقفوا في المنتديات العلمية وسألوا : هل لنا أن نتخذ الخطوة التالية ؟ إذن فلربما اتخذ التاريخ سبيلا آخر. إن الأهمية العلمية الحقيقية بالنسبة لويلموت وكامبل، على أية حال، كانت هي الاستنساخ من خلايا جنينية يمكن بسهولة تنميتها في المعمل، كما يمكن تحويلها وراثيا. أما كلونة فرد بالغ فكانت مزاحا، مجرد طريقة للتأكد من أنهما على صواب، وأنه لم تعد ثمة حدود للاستنساخ. لكن استنساخ فرد بالغ في ذلك الوقت كان يبدو تجربة ساحرة، ولذا بدأ ويلموت وكامبل يكتبان مشاريع بحثية للحصول على تمويل لإجراء التجربة.

قال كامبل : "أعتقد أن الناس تصوروا أنني مجنون. أذكر أنني أخبرت الناس في أحد الاجتماعات أن هدفي هو أن أستنسخ فردا بالغا، وأنى سأنجز هذا العمل خلال العامين القادمين". وكانت استجابتهم، كما قال، هي : "ييه، ييه!".

لكن كامبل أخبرني أنه كان واثقا كل الثقة بأنه سينجح، ذلك أنه أبدا لم يعتقد بأن هناك أي سبب بيولوجي جوهري يحول دون استتساخ الأفراد البالغة. على أية حال — قال — "إننا نعرف أن الدنا لا يضيع، لذا نظرت إلى الأمر كما يلي: لدينا كل القطع اللازمة لبناء شيء، ومعنا كتيب بتعليمات البناء. لكن عندما بنيت العربية الأصلية، قام البعض بترجمة ما لا يريدونه من القطع إلى لغة أخرى. الأمر إذن لا يتعدى أن نجمع المعلومات، وأن نترجمها إلى اللغة الأصلية، ثم أن نعيد القطع ثانية إلى ما كانت عليه". اعترف بالطبع بأن هذا "مطلب عسير جدا"، وليس من يعرف كيف يجريه. وعلى هذا — قال كامبل — "حاولت أن أفكر في طرق تدفع الخلايا أو البويضات إلى أن تقوم بالمهمة بدلا مني، دون أن أعرف ماذا تفعل". أما التفكير التقليدي الذي قد يجادل بأن مثل هذا الأمر مستحيل، فلم ينجح في اقناع كامبل: "من بين فضائلي أنني لا أصدق ما يقوله الناس. عمري ما صدقته".

حصل ويلموت على التمويل للاستمرار في الاستتساخ، وكان معظمه من شركة ب ب ل للعقاقير، وهذه شركة صغيرة على أرض معهد روزلين أنشئت عام ١٩٨٧ لتتجير منتجات المعهد. كان مدير هذه الشركة هو رونالد جيمس، وهذا اسكتلندي جلف متخصص في البيوكيمياء، يعرف ما ينتظره من تجارب الاستتساخ، لكنه رأى فيه فرصة ربح للشركة.

التحق جيمس بالمؤسسة عام ١٩٩١ بعد أن عمل مديرا بشركة برودنشال للتأمين، وجلب معه ألان كولمان مديرا للبحوث، وهذا عالم في الأجنة عمل مع جردون، الرجل الذي استنسخ الضفادع من خلايا أبي ذنبية في الستينات، والذي كان لعمله أن يلهم مكلوني المستقبل من ذاك الحين.

عندما قمت بزيارة جيمس في ربيع ١٩٩٧ كان معهد روزلين لا يزال يبدو حديث العهد، يحتل مبنى صغيرا رماديا عليه زخارف زرقاء مخضرة، وكانت ردهته الصغيرة، المفروشة ببسط زرقاء، مكدسة بأكوام من الصناديق تمتلئ على ما يبدو بأجهزة وأدوات وريدت حديثا. كان مكتب جيمس متواضعا بلا سكرتيرة تحرس بابه، نوافذه تطل على الحقول التي ترعى فيها الأغنام.

أخبرني جيمس بأنه اكتشف معهد روزلين بطريقة ملتوية حقاً. كان العام هو ١٩٨٩، وكان المعهد قد ابتداءً بدايةً بطيئة، لم يكن به سوى ست موظفين، وكان مدير البحوث يعمل بعض الوقت فقط. كان جيمس أيامها رأساً لمخاطرة يبحث عن شركات يستثمر فيها. وفي رحلة بالطائرة مع كولمان إلى جنيف، بدأ جيمس يتحدث عن الثروات التي يمكن جمعها من أي شركة تتمكن من طرق رخيصة موثوقة لصناعة عقاقير بروتينية ثمينة، كالعقاقير التي تذيب جلطات الدم والتي يُقدَّر ثمن الجرعة منها بآلاف الدولارات. قال جيمس: "لا أعرف إن كان الكحول الذي شربته هو السبب في أن يشطح خيالي هكذا". ثم خطرت بذهنه فكرة مجنونة — أن يدفع بويضات صفادع البر إلى إنتاج البروتينات. قال كولمان إنه لما كانت هذه الصفادع تضع بيضها في شرائط طويلة، فما أسهل أن نأخذ خيطاً من بيض الصفادع ثم نحققها على التوالي بالجينات باستخدام ماصة دقيقة. ستقوم الجينات بإجبار الخلايا على صناعة البروتينات.

يتذكر جيمس أن كولمان قد أخبره أنه "مجنون يهذى بلا عقل". أضاف كولمان "بعد أسبوع اتصل بي تليفونياً ليقول: إنس موضوع بيض الصفادع. ماذا عن بيض الدجاج؟". كانت فكرة كولمان هي أن يحقن الجينات في بيض الدجاج ليدفعه إلى إنتاج العقاقير البروتينية — أثناء صناعة الألبومين، المكوّن البروتيني الأساسي في بياض البيض — عقاقير مثل عوامل التجلط التي يستخدمها مرضى سيولة الدم، أو حتى الإنسولين الذي يستعمله مرضى السكر. ولكي نحصل على العقاقير، ما على الفنى إلا أن يكسر البيضة ويستخرجها من البياض.

وجد الاثنان أن بالفكرة من الجنون ما يكفي لأن تكون رائعة. على هذا مضى كولمان وجيمس يبحثان — لفترة بلغت ثمانية عشر شهراً — عن علماء يقومون بإجراء التجربة على بيض الدجاج. قال إنه وجد جماعة بـ"انجلترا" — "جنوب التخوم بين انجلترا واسكتلنده" — جماعة يبدو أن لديها الخبرة والمعرفة، وعرض عليهم التمويل، لكنهم كما يقول جيمس "رفضوا العرض. قالوا إنهم رأوا من الظلم أن يأخذوا أموالاً وهم يعرفون أنهم لن ينجحوا. لا أستطيع حتى اليوم أن أفهم هذا". ثم اكتشف أن العلماء بمعهد روزلين يعملون على الدجاج، وأنهم مستعدون وقادرون على إجراء التجربة. وعلى هذا قرر جيمس أن يتجه إلى هناك.

يقول جيمس إنه سرعان ما عرف أن علماء روزلين يعملون بالفعل فى حقن أجنة الأغنام والأبقار بالجينات، لإنتاج حيوانات تصنع العقاقير فى ألبانها. قلل : " لا يلزم أن تكون عبقرياً لتدرك أن هذه هى نفس الفكرة". تمكن من تدبير عشرة ملايين جنيه استرليني لمعهد روزلين من المستثمرين، وبدأ العمل مع شركة عقاقير دانيمركية — نوفو نورديسك — لإنتاج حيوانات تحتوى ألبانها على بروتين يذيب جلطات الدم. اندمجت شركة ب ب ل مع شركة أمريكية — ترانسفارم، بلاكسبيرج فيرجينيا — كانت تحاول صناعة أبقار تنتج بروتينات فى ألبانها.

وعلى عام ١٩٩١ كان ويلموت قد أنتج خطأ من الأغنام تصنع نعاجه العقار ألفا — أنتى تريپسين فى كل مرة تحلب فيها. يُستخدم هذا العقار فى علاج مريض وراثى فى الرئة. ثم تمكن ويلموت من إقناع جيمس بأن الاستنساخ، إذا نجح، سيكون وسيلة أفضل بكثير لصناعة حيوانات تكون شيئاً كمصنع أدوية حى، سيُجنَّبُ الاستنساخ تلك الطريقة المرهقة التى تصيب حينا وتخطئ حينا والتى فيها تُحقن الأجنة بالجينات على أمل أن يظهر بالصدفة جنين أو اثنان — من بين الآلاف — تستوعب الجينات وتستخدمها فى إنتاج عقاقير. عندما ولدت ميجان وموراج، أدرك جيمس وكولمان على الفور أهمية التجربة، وتقدما بسرعة للحصول على البراءة، لحماية استثمارهما.

\*\*\*

ومع دعم جيمس لتجارب إنتاج نساخ من الأغنام البالغة، بدأ ويلموت يبحث عن مجموعة من الخلايا البالغة يمكن أن تنمو بسهولة فى المعمل. وقع عرضاً على أنابيب تحمل خلايا ضرع مجمدة، حفظتها شركة ب ب ل من نعجة عمرها ست سنوات كانت تعيش فى مزرعة أخرى. يقول جيمس : "لم تكن لدى أية فكرة عما كانت تستخدم فيه النعجة الأصلية فى ذلك الوقت". ويبدو ألا أحد قد اهتم بمعرفة مصير النعجة، وإن كان من المؤكد أنها قد ذبحت منذ سنين، لكن أحداً لا يعرف متى وكيف لاقت حتفها.

الأمر يبدو كما لو كان رواية للكاتب أ. هنرى. إن النعجة التى استُسخِنت منها دوللى، النعجة التى يُفترض أن تكون هى الأشهر فى التاريخ بعد دوللى، ماتت

مجهولة، وربما التهمتھا عائلة اسكتلندية مطمئنة البال. لكن هذا يبين بوضوح تام كيف أن كل من تورط في تجربة دوللي قد أساء فهم أهميتها.

لكن هناك تفصيلتين صغيرتين من قصة دوللي يمكن التنبؤ بهما. أولاًهما أن استنساخ دوللي من أنثى لم يكن من قبيل الصدفة. فالأغنام التي ترعى على التلال الاسكتلندية تكاد تكون جميعاً من الإناث، إذ تذبح الذكور عادة لتؤكل وهي بعد حملان صغيرة؛ فلا يستبقى منها إلا قلة يستخدم سائلها المنوي في تلقيح قطيع النعاج.

وثانيتهما أن خبراء الأغنام سيقولون لك إنه إذا كانت دوللي قد استنسخت من نعجة عمرها ست سنوات، وكانت خلايا ضرعها قد جمدت آنذاك لفترة بلغت ثلاث سنوات، فلا يمكن أن نتوقع أن تكون النعجة حية عندما ولدت نسيختها دوللي. يصعب أن نتخيل أن تقلت مثل هذه النعجة المسنة من مصيرها المشين. تبلى أسنان الأغنام — وهي لا تحمل منها إلا السفلى — خلال الأشتية الطويلة إذ تأكل درنات الشلجم الصلبة كالصخر. تقترب النعجة من نهاية حياتها إذا بلغت من العمر ست سنين، ذاك لأنها تكون وقد فقدت أسنانها ولم تعد تستطيع الأكل. يقول ويلموت إننا لا نعرف بالضبط كم سنة تعيش النعجة لو رعاها رعاية خاصة وحمينا أسنانها — لم يكن من سبب حتى لوضع هذا السؤال — لكن النعجة التي استنسخت لتنتج دوللي لم تكن لتعامل إلا كغيرها من الأغنام فتذبح — كما يقول ويلموت — عندما يصل عمرها إلى ست سنوات.

...

عندما صمم ويلموت وكامبل تجربتهما للكلونة، لم يفكرا في أنهما سيبتليان في كل اجتماع بالسؤال عن هذه النعجة المسنة ذات الست سنوات. كانت خلايا الضرع المجمدة مجرد جزء بسيط من التجربة. والتجربة كانت دراسة معقدة صممت لتجميع أكبر قدر من المعلومات من تجربة واحدة. كان ويلموت وكامبل يريدان أولاً أن يعرفا ما إذا كان من الممكن استنساخ فرد بالغ باستخدام خلايا بالغة كاملة التمايز. فإذا كان مثل هذا الاستنساخ ممكناً — كما توقعنا — فإنهما يريدان أن يعرفا مدى صعوبة ذلك مقارنة باستنساخ جنين مبكر أو متقدم في العمر. لإجراء هذه المقارنة سيحاولان في نفس التجربة أن يستنسخا أجنة مبكرة وأخرى متقدمة



في العمر. وأخيراً فقد أراد أن يقيّما طريقتين لتنمية الأجنة المُستَنَسَخَة. طريقتهما المفضلة لتنمية هذه الأجنة كانت في قناة مبيض نعجة — الطريقة التي استخدمها ستين فيلادسين — لكن كان ثمة قانون قد صدر في اسكتلنده، كما يقول كامبل — تحت ضغوط من جماعات حقوق الحيوان — يقول إن للباحثين أن يخذروا الحيوان مرة واحدة فقط. وهذا يعنى أن عليهما أن يخذرا النعجة ويزرعا الجنين في قناة مبيضها، ثم يقتلنها عندما يأتى وقت إخراجها لزرعه في رحم الأم البديلة. أما الطريقة الأخرى لتنمية الأجنة المُستَنَسَخَة فكانت في طبق بترى بالمعمل. هذه الطريقة أسهل بكثير، لكن ثمة شعور لدى العلماء بأنها أقل نجاحاً من طريقة قناة المبيض. ستقارن دراسة الاستنساخ بين هاتين الطريقتين، بتنمية معظم نسائخ الخلايا الجنينية في قناة المبيض، والباقي منها في أطباق بترى. أما نساخ الأفراد البالغة فستمتى جميعاً في قناة المبيض، حتى لا يفقداً أيّاً منها.

قررا أن يستخدموا في الاستنساخ ثلاثة أنماط من الخلايا : خلايا من أجنة عمرها تسعة أيام، وخلايا جلد متميزة من أجنة عمرها ستة وعشرون يوماً، وخلايا حيوانات بالغة من أنابيب كانت تحمل خلايا ضرع مجمدة. كانت خلايا الأجنة المبكرة من أغنام دورسيت بول، أما خلايا الأجنة المتقدمة في العمر فكانت من أغنام ويلش ماونتين السوداء، وكانت خلايا الضرع من نعجة دورسيت فنلندى، صوفها أبيض رمادى ووجها أبيض خالص. استخدم ويلموت وكامبل الطريقة التي نجحت في تجربة الاستنساخ السابقة، لتنمية ثلاثة أنماط الخلايا بالمعمل قبل أن تُنقل مادتها الوراثية إلى بويضات منزوعة الأنوية، ثم قاما بتجويع الخلايا حتى تدخل إلى طور الصفرة، ف٠، من دورة الخلية وتصبح ساكنة.

كان عملاً شاقاً. حاول ويلموت وكامبل استنساخ ٣٨٥ خلية جنينية مبكرة وحصلوا منها في النهاية على ١٢٦ جنيناً جديداً، كما حصلوا على ٤٧ جنيناً جديداً من ١٧٢ خلية جنينية متقدمة، واستخدما ٢٧٧ خلية ضرع حصدا منها ٢٩ جنيناً. بعد تنمية هذه الأجنة الدقيقة في قناة المبيض، نُقلوا إلى أرحام أمهات بديلة كل نساخ خلايا الضرع، ونسبة فقط من الأجنة المُستَنَسَخَة الأخرى، على أساس أن استخدام كثرة من النعاج في هذه التجربة أمر ليس بالعمل. كانت الأمهات البديلة فى كل الحالات من أغنام بلاكفيس الاسكتلندية — وهذه سلالة بيضاء ذات وجه أسود — وبذا تكون الأم مختلفة تماماً عن وليدها إذا تنامت الأجنة إلى حملان.

اتضحّت صحة شكوك ويلموت وكامبل، فقد ظهر أن نجاح الأجنة المنمّاة في أطباق بالمعمل أقلّ من نجاح تلك المنمّاة في قناة المبيض بالنعاج. من بين كل خمسة أجنة مُكلّونة من خلايا جنينية مكلونة، نجح واحد وأنتج حملاً في أم بديلة، أما ما نُمّي في قناة المبيض فقد نجح ١٤ من بين ٢٧ في التنامي إلى حمل في أرحام الأمهات البديلة. وكانت الأعداد مشابهة بالنسبة للأجنة المُكلّونة من خلايا أجنة متقدمة في العمر.

ما أن نُقلت الأجنة إلى أرحام نعاج البلاكفيس الاسكتلندية حتّى تهيأ جون براكين للعمل — وهذا أخصائي في مراقبة الحمل في الأغنام. بدأ في فحص النعاج بالموجات فوق الصوتية بعد شهرين من آخر دورة شبق. بينت أولى الفحوص أن ٦٢% من الأجنة قد فُقدت — أجهضت على ما يبدو. لكنه وجد أيضاً نبأ طيباً لويلموت وكامبل : ثمة نعجة واحدة كانت لا تزال تحمل جنيناً مُستنسَخاً من خلية ضرع. تتجح محاولتهما لاستنساخ نعجة بالغة لو استمر هذا الحمل.

بعد مائة يوم وعشرة من بدء الحمل لاحظ براكين أن أربعة أجنة قد ماتت، كلها نسائخ من أجنة مبكرة. لكي يعرف العلماء ما جرى للأجنة ذبحوا النعاج وأخرجوا الأجنة الميتة لفحصها. بدا اثنان منها على ما يرام ولم يُفهم السبب في نفوقهما، أما الآخران فكان الكبد فيهما غير طبيعي، ولم يكن بهما أية عيوب أخرى. لكن بقي الجنين المُكلّون من خلايا الضرع حياً.

ومع اقتراب يوم ولادة النعجة التي تحمل النسيخة الثمينة لخلية الضرع، تزايد توتر كامبل وويلموت. خافا أن يفقدا الحمل في عملية الولادة. لكن زوجة كامبل أصرت على أنها لن تسمح بأن يقضى زوجها ستة أسابيع أخرى نائماً على الأرض في مكتبه كما حدث أيام ولدت ميجان وموراج. لن تتركه يذهب إلى معهد روزلين في الحادية عشرة والنصف كل ليلة ليعود في السادسة والنصف صباحاً، يوقظونه كل ساعة ليرى ما إذا كانت النعاج الحوامل على وشك الولادة. في هذه المرة استأجر كامبل شخصاً ينام في المعمل.

وفي يوليو، وبعد أن تأكد كامبل من أن كل شيء يسير على ما يرام، سافر في عطلة.

وفي يوم الجمعة ٥ يوليو ١٩٩٦ جاء المخاض للأم البديلة التي تحمل نسيخة النعجة البالغة. شهد براكين الولادة، لكنه لم يتلفن ويلموت، فنعجة البلاكفيس، الأم البديلة، كانت من سلالة جفولة تخشى الناس. فإذا تحلق حولها جمع يراقبون الولادة، فقد تصاب بالذعر وتؤذى الوليد. ثم إن براكين — ولنا أن نعجب الآن من بعد — لم يكن يقدر أهمية هذه الولادة، ولا حتى ويلموت. اتصل به براكين بعد الولادة، وكانت استجابة ويلموت بالتأكيد خرساء.

قال ويلموت : " لم يملأنا الابتهاج يوم مولد دوللي — هذا مستغرب ولكنه صحيح. يبدو الأمر الآن مضحكاً. لقد اشتريت بالفعل زجاجة شمبانيا "، لكنه لم يفتحها " من بين الأسباب أن كيث كان مسافراً، وبدا من الخطأ أن نحتفل في غير وجوده. لقد كان المشروع مشروع فريق". وطبيعي أن الأمر سيختلف لو تأجل الاحتفال حتى عودة كامبل "نفقد بذلك العفوية" كما قال ويلموت.

ثمة سبب آخر ذكره ويلموت لهذه الاستجابة المكبوتة، وهو أن النجاح في إنتاج دوللي كان طويلاً وممطوطاً. في البدء كانت فكرة دفع الخلايا إلى حالة السكون المعروفة باسم ف٠، وهي الفكرة التي رأى ويلموت وكامبل أنها أكثر أجزاء المشروع إثارة ذهنية. ثم كان تخليق ميجان وموراج، وهو من وجهة نظر ويلموت وكامبل إثبات من ناحية المبدأ أن فكرتهما صحيحة. ثم كان نقل الجنين المستنسخ إلى أم بديلة. ثم كانت البهجة العارمة عندما أظهر أول كشف بالموجات فوق الصوتية وجود جنين طبيعي قلبه ينبض بعنف. ثم أننا "كنا نتلقى تقارير شهرية، ثم نصف شهرية تقول إن كل شيء على ما يرام" كما حكى ويلموت.

قال كامبل إنه بالطبع كان مضطرب الخاطر بعض الشيء. كان يتلفن المعمّل كل يوم أثناء إجازته ليسأل هل ولدت النعجة أم لا. " لكني كنت أعرف حينئذ أن التجربة ستجح. كنت أعرف دوماً أنها ستجح منذ ولدت ميجان وموراج. إنما كنا نريد أن نثبت ما قد أثبتته فعلاً".

كانت شركة ب ب ل تريد أن تسجل براءة الطريقة التي جاءت عنها دوللي، لذا وافق ويلموت وكامبل على أن يحفظا السر حتى تتم الإجراءات. لكن الإشاعات بدأت تنتشر، كما يحدث دائماً في المجتمع العلمي المحب للقيّل والقال، حيث الباحثون ينتقلون في دوائر الاجتماعات يحاضرون ويثرثرون سوياً. وفي الخريف

قام ألان كولمان بزيارة صديقه القديمة بريجيد هوجان — عالمة أجنة الفئران بجامعة فاندربيلت — وأخبرها بما حدث، وحلفها على ألا تنزع السر.

قال راندال براتر — العالم الذى كانت بينه وبين ستين فيلادسين منافسةً حامية على استنساخ أول حيوان من خلايا الأجنة المبكرة — قال إنه اكتشف ولادة دوللى مستقلاً في نفس الوقت، عن طريق أصدقائه من العلماء. كذا عرف بها جيمس روبل — وهذا تلميذ سابق آخر لنيل فيرست. كان يتعشى هو ومجموعة من زملائه مع إين ويلموت قبل أن يُعلن عن مولد دوللى. يقول روبل " حاولنا جهدنا أن نعرف كل أسرارهِ. لكنه لم يبح لى بشيء. من بين الاستراتيجيات المختلفة التى نستخدمها عندما نكون فى اجتماع، أن نجمع طلبة الدراسات العليا سوياً".

اكتشف نيل فيرست الموضوع من أحد طلبة ما بعد الدكتوراه كان قد حضر اجتماعاً بباريس فى يناير وسمع الإشاعات عن مولد دوللى. يقول مارك ويستهيوزن — أحد طلبة فيرست القدامى وكان قد ترك المحاولات القصيرة فى الكلونة بشركة جرينادا فى هوستون والتحق فى وظيفة بجامعة تكساس — يقول إنه قد عرف عن نجاح الاستنساخ " عن طريق كرم العنب. تذهب إلى الاجتماعات، تجد الناس يجلسون حول البار يتعاطون البيرة وتتدفق منهم الإشاعات.

لكن بقية عالم العلم، وال جماهير، أصيبوا بصدمة عندما نُشرت ورقة ويلموت وكامبل بعد نحو ثمانية أشهر من مولد دوللى. كان لى سيلفر، بجامعة برينستون، يكتب كتاباً للعامة عن مستقبل البيوتكنولوجيا عندما نُشرت الورقة فى نيتشر تعلن عن ولادة دوللى. كان قد كتب باباً كاملاً يقول فيه إن استنساخ البالغين مستحيل بيولوجياً. مصعوقاً، مُستثاراً، متفهماً على الفور لتضمينات دوللى، جلس الرجل طول الليل ينقح كتابه. حدثنى قائلاً : "لم يعد هناك الآن حدود. أصبح كل الخيال العلمى الآن حقاً".

توقع رونالد جيمس أن تحدث نوبة من الجنون بين الجماهير عندما ظهرت ورقة نيتشر، وحاول أن يستعد لها. "كان من الواضح على الفور — لدينا نحن فى شركة ب ب ل مؤكداً — أنها ستلفت الانتباه، وأن بؤرة الاهتمام ستكون : هل

من الممكن أن تفعلوا هذا على البشر؟ إنها تبدو — ظاهريا — خطوة نحو الخلود. فإذا اتخذت خطوة نحو الخلود، توقف كل فرد والتفت. قال جيمس إنه لم يتعجب من كسر حاجز الاستتساخ. كذا كان العلم دائما. "كان الناس يعتقدون أن الأرض مسطحة. كان الناس يظنون أن الكتلة كتلة ولا يمكن أن تتحول إلى مادة. ظن الناس أن هناك قوة في الكيمياء العضوية، قوة حيوية من نوع ما، لازمة لصناعة الجزيء العضوي". ولقد انتهت كل هذه الأفكار، وتعود كل الناس على التضمينات التي كانت يوما مرعبة. سيتعود العالم على الاستتساخ، أيضا. كان متأكدا. لكن الأفضل أن نستعد في نفس الوقت لطوفان من الاهتمام.

استأجر جيمس مؤسسة علاقات عامة، وبدأ يخطط لتحركاته. أرسل الورقة إلى اللجنة البريطانية للأخلاقيات، وإلى لجنة بحوث الإخصاب والأجنة، حتى يتمكن أهل الحل والعقد من الخبراء من إجابة أسئلة المراسلين الصحفيين. أرسل الورقة أيضا إلى منظمة مهنة البيوتكنولوجيا بالولايات المتحدة وإلى بعض الأخلاقيين الأمريكيين. خطط لمؤتمر صحفي ضخم يوم ٢٥ فبراير، اليوم السابق لانتهاه حظر النشر الذي تفرضه نيتشر، عندما يصبح الصحفيون أحرارا — رسميا — في الكتابة عن الورقة. في نفس الوقت دبر الأمر بحيث يختفى جيمس وويلموت وكامبل، حتى ينتظرهم المراسلون إلى آخر دقيقة لإجراء اللقاءات الصحفية معهم. ثم، وفي يوم السبت ٢٢ فبراير، نشرت الأوبزفر قصتها، وأخفقت كل خطط جيمس!

وفي معهد روزلين، وفوق تل متعرج يطل عليه مكتب جيمس في شركة ب ب ل، باغتت الصحافة المسعورة ويلموت. عرفوا بالطبع ما كان جيمس يخطط له، لكنهم رأوا أن ذلك لا يتماشى مع واقع الحال. هز ويلموت رأسه في سذاجة وقال بحزن إنه ظن أن الاهتمام بدوللي قد يكون أقل بعض الشيء من الاهتمام الذي قوبلت به ميجان وموراج.

قالت باتريشيا فيريار — وهي عالمة طيبة الخلق بمعهد روزلين ممن ساعدوا في تجارب الاستتساخ — قالت إن أحدا في المعهد لم يتصور أن تكون دوللي، في أحسن الظروف، أكثر من مجرد نبأ مثير عارض. "عندما ولدت دوللي لم نكن ندرك التضمينات الكاملة لأهميتها". افترضت مثل غيرها أن الصحفيين الذين بدأوا

يجتاحون المعهد سرعان ما سينفض سامرهم ويبحثون عن أشياء أخرى. قلنا، أسبوع وينتهي كل شيء. ثم مر أسبوع ثان، وقلنا سينفض المولد، لكن — كلا —

كانوا بالطبع يدركون أن دوللي شيء متفرد، كذا أخبرتني فيريار. ثم أردفت متفجعة: "كنا نعرف أنها ستسبب صدمة، لكن لا كهذه الصدمة. لم نكن مستعدين لكل هذا القدر من الاهتمام، ولقد صدمنا أنفسنا من الاحتمالات".

قال براكين إنه في يوم إعلان خبر دوللي كان أحد أصدقائه يجز الأغنام على رأس حقل عندما وصله الخبر، ففز رأسه في عجب شديد وقال: لم نكن راغبين في مثل هذا النوع من الاهتمام.

ولم يتوقف الهجوم الضاري من أجهزة الإعلام. عندما تحدثت مع كامبل في نهاية مايو ١٩٩٧ قال: "هم هنا كل صباح، يبدو أن الأمر سيستمر هكذا".

لكن يبدو أن كامبل وحده من بين كل العلماء كان من توقع الطريقة التي ستستقبل بها دوللي. أخبرني ويلموت أن "كيث كان على صواب، لكني لا أعرف إن كان حتى قد توقع كل هذا القدر من الاستجابة".

\*\*\*

عندما ولدت دوللي لم تكن تختلف في سلوكها عن غيرها من الأغنام العادية. لكن، كما أخبرني براكين "مع تزايد شهرتها، أدركت بسرعة أنها مختلفة".

قالت فيريار بلهجتها الاسكتلندية المتينة: "كنا ندللها، نعتني بكل احتياجاتها". وعلى عكس كل الأغنام بمعهد روزلين التي تخرج لترعى في أيام الربيع المشمسة، كانت دوللي تبقى في حظيرة وحدها داخل مبنى أسمنتى. لم تخرج أبدا، لم تأكل الكلأ الأخضر أبدا، وإنما كانت تزرد كرات بنية داكنة من المركبات الغذائية. قال براكين إن العلماء كانوا يخشون خروجها لأسباب تتعلق بأمنها، لكنهم كانوا أيضا يريدون حماية صحتها" إنها تحيا في ظروف بيئية محكمة. إذا تركناها تخرج فستعرض للأمراض تنقلها الحيوانات الأخرى، ولظروف الجو التي تعرضها للخطر". ولم يكن من يريد أن يجازف مع دوللي.

فى الشهور العشرة الأولى من حياتها، عاشت فى حظيرة مع ميجان وموراج. وبحلول شهر مايو كان من اللازم أن تفصل عنهما فقد كانت تزداد سمنة. كل مراسل صحفى أو عالم يأتى كان يحب أن يداعب دوللى وأن يطعمها، ولقد تعلمت أن تقبل فى شغف الزاد المستمر من الغذاء. فى هذه الأثناء حملت ميجان وولدت، وأصبحت موراج حاملا، وبذا كانتا فى حاجة إلى غذاء أكثر من دوللى. وكان الحل الوحيد هو الفصل بينها وبينهما بسور وطفىء.

تعرف دوللى أنها متميزة عن غيرها. فمعظم الأغنام تكون حذرة من الناس، وتراجع إلى داخل الحظيرة عندما يقتربون منها. إلا دوللى. إنها تندفع إلى مقدم الحظيرة عندما يصل الزوار، ويرتفع ثغاؤها. فإذا ما وضعت بين أغنام أخرى، أثبتت وجودها بأن تقلب مذودها عندما تنتهى من الأكل ثم توتد قدميها الأماميتين فوقه. كذا تقف منتفخة الصدر، ملكة الحظيرة !

ثمة سؤال يطرح نفسه الآن : كم من هذه الشخصية مقدر ؟ هل دوللى النسيخة مصابة بالإعجاب بالذات ؟ لن نستطيع للأسف الإجابة على هذا السؤال إلا إذا قمنا باستنساخ نعجة أخرى من نفس الخلايا التى لا تزال مجمدة بمعهد روزلين.

\*\*\*

تحرير سكان بلدة روزلين الصغيرة هناك أعلى الطريق من المعهد، حيرهم ذلك الاهتمام الذى تحظى به دوللى. "النعجة ليست إلا نعجة"، كذا قال جريهام أ. هاريس صاحب فندق بى أولد أوريجينال. فندقه الصغير المتواضع، ذو الغرف الست على ناحية شارع بن، لم يكن أبدا مصدر إعجاب. "أنا لا أحمل أية أوهام" كما قال إلى. لم يصب ثروة من هذه الضجة الإعلامية التى أثارها مولد دوللى. يوما بعد يوم يجلس الأهالى بحانة الفندق المعبقة بالدخان يعبرون عن اندهالهم من حكاية دوللى.

لكن يبدو أن العالم كله قد فهم جيدا ماذا تعنى دوللى، وتملكه شعور بأن ثمة تاريخا فى طور النشوء. ومثلهم أيضا كان ويلموت، إن يكن قد وجد من الصعب عليه أن يفكر — دعك من تصميم تجارب جديدة — وأمامه هذا السيل الذى لا ينتهى من الأسئلة : من السياسيين، من العلماء، من الجمهور. لقد تغيرت حياته تماما وحياة كامبل. لقد أمطرا بوابل من الخطابات والرسائل من أناس يريدون



الدخول في الجدل حول أخلاقيات الاستنساخ أو — وبنفس القدر — من أناس يريدون استنساخ حيوان أليف، أو شخص ميت من العائلة. غرقا في طلبات لإلقاء محاضرات للعلماء عن عملهما. بل لقد اتصل مجلس الشيوخ الأمريكي بويلموت لمناقشة علم الاستنساخ وأخلاقياته. حاول كل من ويلموت وكامبل ألا يبوح بعنوان منزله أو برقم تليفونه.

قام كامبل بخلع فيشة التليفون بمكتبه المنكوش حتى يمكنه أن يركز في عمله. أما ويلموت فقد تقى المراسلون أثره حيثما ذهب، ووجد نفسه يرحل عبر الأطلنطي مرات أكثر مما تخيل. حاول أن يكون لطيفا، لكنه ظل يخشى من قابله من الناس ومن سيقابله. من بين هؤلاء : السناتور إدوارد كينيدي، آرثر كابلان البيو أخلاقي الكبير بجامعة بنسلفانيا، وأيضا و. فرينش أندرسون الباحث الشهير في العلاج بالجينات، بجامعة جنوب كاليفورنيا. بل لقد التقى بوالتر جيلبرت حامل جائزة نوبل، الذي بادره بالحديث بطريقة تفتقر إلى الكياسة سائلا إياه كيف تأكد من أنه قد استنسخ دوللي من خلايا النعجة العجوز، فالحوادث — كما يقول جيلبرت — تقع في المعامل، وربما اختلط الأمر عليه بين عينتين من الخلايا، وكانت دوللي نسخة جنين. وكان ويلموت تهجما، بطريقته الهادئة، في رده، فأخبر جيلبرت على بلاطة بأنه لا توجد نعجة واحدة بمعهد روزلين تشبه دوللي؛ إنها النعجة الوحيدة من سلالة الدورسيت الفنلندي، ولا توجد بين كل الخلايا بالمعهد من خلايا ضرع إلا من نعجة دورسيت فنلندي.

جلست مع ويلموت على دكة بالحديقة المركزية بنيويورك ذات صباح بارد لطيف البرودة في أوائل يوليو ١٩٩٧، وسألته عن حياته الجديدة، بعد دوللي. كان ويلموت في مدينة نيويورك لأول مرة في حياته، وكان المفروض أن يبقى بها يوما واحدا لا أكثر، إذ كان عليه أن يغادرها في ذلك المساء. جاء ويلموت ليتحدث مع بعض المستثمرين المهتمين باستكشاف احتمالات استخدام الاستنساخ في إنتاج أبقار منيعة ضد مرض جنون البقر. ولكي يساعد نفسه في معالجة فارق التوقيت كان يحاول الإبقاء على التوقيت الاسكتلندي — فلم يغير ساعته. أخبرني بأنه استيقظ ذلك الصباح في الساعة الرابعة صباحا بتوقيت نيويورك ( التاسعة صباحا بتوقيت اسكتلنده ) وابتدأ يكتب المشاريع طلبا للمنح.

أخبرني ويلموت أنه قد وضع لنفسه خطة يتعامل بها مع وابل الأسئلة التي تصله عن أخلاقيات استنساخ الأفراد البالغة، لاسيما البالغين من البشر. كان يحاول أن يقوم بما أسماه "التسويق"، ويعنى به أن يختار كلماته بحذر حتى يتجنب الدخول في الجدل الأخلاقي عن استنساخ البشر. كان بوضوح غير مسيحي، ومن ثم فقد كان يخشى — كما حكى لي — أن تهاجم حججه بسبب شخصه وبسبب ما يعتنقه من معتقدات، "أو مالا يعتنقه". أراد أن يمشى على سلك رفيع فلا يشجع استنساخ البشر ثم لا يشجع في نفس الوقت حظرا عريضا على الاستنساخ قد يوقف أبحاثا علمية هامة. وعلى هذا قال لنفسه أن يتعفف لا يستجلب الأنظار إلى منجزاته، وأن يرفض أن يسحب إلى جدل عن ما قد يعنيه الاستنساخ. قال ويلموت إنه تحرر من الضغوط مرات ثلاثة فقط : ساعدته زوجته مرة على أن يهدأ، ومرة أخرى جاءته المساعدة من أخصائي في العلاقات العامة. قال ويلموت : "لدى تصويري يصلح. افترض أنك كنت تمشى في يوم كئيب مزعج، كنت تصعد تـلا وأصابك التعب ففكرت : بحق السماء، ماذا أفعل هنا؟. ثم عدت إلى منزلك، وأخذت دشا وقلت : عظيم عظيم. هكذا الأمر". في كل مرة يشعر بأنه قد فقد السيطرة وأحس باليأس من كل الضغوط ومن تشتيت وقته "أجلس وأفكر : حسنا، لقد قابلت تيد كيندي، وكنت أعشق هذه العائلة منذ ثلاثين عاما أو أربعين". ولقد قابل كواكب عالم العلم والأخلاقيات، كواكب لم يكن أبدا ليعرفهم لولا أن خلق دوللي. قال لنفسه "فليساعدني الله، إنه لأمر صعب. لكن، يالها من واقعة رائعة!".

## الطريق بعد دولي

قد تكون الفوائد الكامنة للاستنساخ من الضخامة حتى ليصبح من الكوارث أن تقود شكوك قديمة إلى رفض لادائتي للاستنساخ. الأكاديمية الدولية للإنسانيين

يود أين ويلموت أن يرى الإنسان وقد استنسخ، ولقد عبر عن ذلك مرارا وتكرارا. وقف على المنصة في ملتقى عام عن الاستنساخ وقال للحضور إنه إذا ما وصل الأمر إلى استنساخ شخص "فإنني لا أجد هذا مخيفا، إنما أجده مؤسفا".

لا

قال ويلموت إن ما قد يتعرض له الطفل المستنسخ يزعجه كثيرا، كما تكدره فكرة محاولة صناعة نسخة من شخص قد ولد فعلا. قال لي نفس الشيء في الحديقة المركزية بنيويورك عندما كان يحدثني عن دولي وكيف غيرت حياته: "إن نسخ شخص هو الشيء الذي لا أحبه".

وويلموت ليس أخلاقيا محترفا، لا ولا هو بالفيلسوف، ونفوره من استنساخ البشر أمر واضح، حتى إذا لم يبح به صراحة. لكن الكثيرين قد أعلنوا نفس هذا الرأي، ومن بينهم بعض قادة العالم، مثل الرئيس بيل كلينتون الذي وقف خارج البيت الأبيض في يوم اثنين مشمس في يونيو ١٩٩٧ وقال إنه قد وجد الاستنساخ "مستهجن أخلاقيا". ثم إنه قد تحالف مع قادة العالم في لقاء قمة الثمانية الكبار الذي عقد في دينفر كلورادو، ووقف ضد استنساخ البشر، وكانت هذه هي المرة الأولى التي تعرض فيها قضية أخلاقية أمام قمة اقتصادية.

إن ذبوع هذا النفور العام من الاستنساخ لابد أن يدفعنا إلى التوقف — كما يقول إيزكيل ك. عمانويل، الأخلاقى الشاب النحيل أخصائى السرطان بكلية الطب

جامعة هارفارد. كان عمانويل عضواً في اللجنة الرئاسية للأخلاقيات، المكلفة بتقديم التوصيات عن الاستتساخ. بعد تسعين يوماً من التشاور طلبت اللجنة ما قد يكون أقصى القيود الممكنة طراً — قوانين فيدرالية تحرم استتساخ الإنسان، مع إمكانية إعادة النظر في الموضوع بعد ثلاث إلى خمس سنوات. نعم — قال — ربما لم يفصح بعد جيداً عن حجج معارضي الاستتساخ. لكن استتكار الناس للاستتساخ يشير إلى أن المشكلة ليست في الحجج بقدر ما هي في قصور اللغة عن التعبير عما يعتل في صدور الناس. "إن رد فعل الناس يقول إن هناك حججاً قوية".

تساءل عمانويل: "هل الاستتساخ أمر محتوم لا مفر منه؟ يصعب الرد. لكن ثمة farkاً بين أن نقول إن علينا أن نقبله، أو أن نجيزه، أو أن نتعامى عنه". قال إنه لا يلزم أن يحرر العلم من المسؤولية. إن حرية البحث العلمي "قيمة أمريكية هامة، لكن ليس ثمة حق مطلق للبحث العلمي الحر".

\*\*\*

أخذت فكرة احتمال إجراء الاستتساخ تتغرز في النفوس، لتظهر ردود فعل مضادة بين بعض العلماء والفلاسفة. سألوا: هل استبقنا النتائج وتركنا عواطفنا تجرفنا في اتجاه قد لا نحب السير فيه؟ ماذا في الحق نخشى؟ أيه مكاسب نتخلى عنها إذا مضينا بعيداً في حظر الاستتساخ؟ تبدو هذه الأفكار هرطقة في جو ساد فيه الخوف من الاستتساخ وكرهه. عالم واحد على الأقل، هو لي سيلفر، قال إنه قد وجد أن الكثيرين من الباحثين يخفون رأيهم فلا يفصحون عنه إلا بين الأصدقاء المقربين. لكن سيلفر وبضعة آخرين من كبار الأكاديميين قرروا أن يتخذوا موقفاً.

إننا نشهد التاريخ وهو يعيد نفسه، كما قال بول بيرج حامل جائزة نوبل، من جامعة ستانفورد، والذي كان في بؤرة الجدل حول الدنا المطعم في السبعينات. عندما يفاجئنا العلم بشيء جديد ومرعب، مثل الدنا المطعم أو الاستتساخ، يكون "رد الفعل الأول هو الخوف". لكن، يستطرد بيرج، علينا "أن نفكر ملياً، ونتفحص، ونعيد النظر" لنرى إن كانت استجاباتنا الغريزية صحيحة. وعلى هذا فقد "أصيب بالذعر" عندما استمع إلى كلينتون يعلن استهجانه للاستتساخ. ألم نتعلم شيئاً من تلك السنين الصعبة عندما أصيبت الأمة بالجنون خوفاً من شبح الدنا المطعم؟

كانت أشهر الجماعات التي اتخذت موقفا في صف الاستنساخ هي الأكاديمية الدولية للإنسانيين. كتب أعضاء هذه الجمعية، وهم تشكيلة من أئمة العلماء وقادة المتقنين، خطابا مفتوحا أطلقوا فيه اسم "الخيار اللادائتي" على حظر الاستنساخ، وحثوا على إعادة النظر فيه. كان من بين الموقعين على هذا الخطاب فرانسيس كريك — الشريك الثاني في كشف تركيب الدنا، وحامل جائزة نوبل — وريتشارد دوكينز الأستاذ بجامعة اكسفورد للتفهم العام للعلم، وهيربرت هاوبتمان حامل جائزة نوبل في الكيمياء، وويليام ف. كوين أستاذ الفلسفة بجامعة هارفارد، وسيمون فايل الرئيس السابق للبرلمان الأوروبي، وإدوارد أ. ويلسون الأستاذ بجامعة هارفارد ومؤسس علم البيولوجيا الاجتماعية.

في الخطاب المنشور بعدد صيف ١٩٩٧ من مجلة فرى إنكواياري كتب الإنسانيون: "إن القضايا الأخلاقية التي أثارها الاستنساخ ليست بأكبر، ولا هي بأهم من القضايا التي واجهها البشر بالفعل فيما يتعلق بتقنيات كالطاقة النووية، والدنا المطعم وترميز الكمبيوتر. إنه، ببساطة، تقنية جديدة".

كتب ريتشارد دوكينز مقالا مصاحبا عرض فيه ما لم يخطر على بال حتى الآن، يقول: "لكن ألا تهمس لنفسك باعتراف سرى؟ ألا تحب أن تستنسخ؟" أقر بأنه يمكن أن يفعلها "لمجرد حب الاستطلاع". فسر هذا بقوله "إنها لفكرة تسحرني شخصيا أن أرى نسخة صغيرة من نفسي، تصغرنى بخمسين عاما، يود لو حذر نفسه الصغيرة من الأخطاء التي يجب تجنبها". ثم أضاف أن أهم ما لاحظ وهو يراقب الجدل الدائر حول الاستنساخ هو أنه كان أكثر ميلا إلى العواطف لا إلى التفكير.

أما ما كان يقلق الإنسانيين أساسا فهو أن هذه الحمى المضادة للاستنساخ ستفرخ قوانين وحشية تعوق تقدم علم مثير. قالوا: "إن الفوائد الكامنة للاستنساخ قد تكون من الضخامة حتى ليصبح من الكوارث أن تقود شكوك قديمة إلى رفض لادائتي للاستنساخ".

يقول العلماء إن فوائد الاستنساخ هذه قد تكون هي ما سيؤدي بالكشف إلى مجال يمتلك حقا إمكانيات تغيير العالم. فإذا سألت العلماء عما قد يفعلونه بكشف الاستنساخ فسيصفون لك وفرة من الاحتمالات لا تقاوم. بل وحتى ويلموت وغيره

ممن يقولون إنهم لا يحبون أن يروا إنسانا مستنساخا، حتى هؤلاء ستجدهم يتحمسون إلى التحرك قدما واستكشاف هذا المجال العلمي الجديد. نعم — يقولون — إن الضباب لا يزال يكتنف الطريق بعد دولي، لكنهم يستطيعون أن يروا بضع تفاصيل لما قد يكون أمامنا.

أن تسرد بنود قائمة من الفوائد المحتملة للاستنساخ ثم تقابلها بالمضار المحتملة لعقل الانسان، هذا شيء. وشيء آخر أن ترى أحلام العلماء في تفاصيلها الحنون الكاملة يروونها لك من أنفقوا حياتهم يحاولون كسر الحواجز البيولوجية. هنا هنا يبدأ العلم يومض بالوعود، هنا هنا ينبثق الأثر الكامل لكشف الاستنساخ.

لعل أوضح استخدام للاستنساخ، الاستخدام الذي سيكون الأهم، هو إنتاج نسخ من الممتاز من حيوانات المزرعة، وكذا استعمال الاستنساخ في إضافة جينات إلى الحيوانات بحيث تنتج البقرة مثلاً عكاير في لبنها.

والواقع أن ويلموت وكامبل بدأ أول خطوة على هذا الطريق بعد خمسة أشهر من الإعلان عن مولد دولي، أي بعد نحو عام من ولادتها. ففي ٢٤ يوليو ١٩٩٧ أعلنوا عن مولد بولي، وهذا إسم يشير إلى حقيقة أنها حمل من سلالة بول دورسيت وأنها خليفة دولي. أنتج العالمان بولي بتتمة خلايا أغنام، بالمعمل، بعد أن غمرا الخلايا بجين بشري وجين واسم (وهذا جين يساعد في التعرف على الخلايا التي استوعبت الجين المضاف)، ثم انتخبا الخلايا الجنينية الأفضل في استيعاب الجين البشري وفي استعماله، ثم قاما باستنساخ بولي من واحدة من هذه الخلايا. ولدت بولي في أوائل يوليو، وولد حملان آخران يحملان جينات بشرية على نهاية يوليو، كما أنتج الباحثان حملين استنساخا من خلايا جلد جنين تحمل الجين الواسم دون الجين البشري.

كان هذا بالطبع تحسينا هائلا فوق الطريقة القديمة لإنتاج الحيوانات المهندسة وراثيا، الطريقة التي أرهقت ويلموت والتي تتضمن حقن الأجنة بالجينات، والانتظار حتى تنامي الأجنة، وحتى تولد الحيوانات، ثم البحث عن الحيوان الواحد في المائة الذي يحمل الجينات في خلاياه، والذي تعمل فيه هذه الجينات.

أخبرني ألان كولمان المدير العلمي لشركة ب ب ل أنه "بدلاً من إنتاج الحيوانات

ثم البحث عن الأفضل من بينها، أردنا أن نجرى الانتخاب على مستوى الخلية".

مكن الاستتساخ العلماء لأول مرة من أن ينزعا ما يريدون نزعاً من جينات، وأن يضيفوا ما يريدون، عند تكوين الحيوانات المهندسة وراثياً. ونزع الجينات كما يقول كولمان أمر حاسم فى إنتاج حيوانات يمكن أن تستخدم أعضاؤها للنقل إلى الإنسان.

يقول كولمان: "من المعروف أن أحد الأسباب الرئيسية فى رفض جسم الإنسان لأعضاء الخنزير، وجود سكر معين على سطح أعضاء الخنزير". يتوقع الكثير من الباحثين أنه إذا أمكن أن نشيل جين الخنزير المسئول عن إضافة جزء السكر هذا، فستكون أعضاء الخنزير أكثر قبولاً إذا زرعت فى جسم الإنسان.

أشار لى سيلفر إلى أن سرعة العمل وتضميناته مذهلة: "لقد توقع الجميع هذا بعد دوللى، لكنهم كانوا يقولون إنه سيتم فى ظرف خمس سنين أو عشر". أما ما لا يصدق فهو السرعة التى يحدث بها هذا.

أضاف سيلفر: "إننا نقرب أكثر وأكثر إلى الإنسان. كل هذا يمكن أن يطبق على الإنسان. إن هندسة البشر وراثياً قد أصبحت الآن، بالفعل، على الأفق".

فى القلب من جدل الاستتساخ تكمن بالطبع هندسة البشر وراثياً، أو حتى مجرد الاستتساخ لإنتاج نسخ بشرية.

كانت هذه هى القضية التى طلب الرئيس كلينتون من لجنة الأخلاقيات أن تفحصها. هذا هو التطبيق الذى عارضه ويلموت بعنف فى كل تصريح عام له. هذا هو السبب فى أن يشعر كبار رجال الدين والأخلاقىون بأن أصواتهم لابد أن تسمع. وهذا بالطبع هو السبب فى أن يكون مولد دوللى مروعاً.

لكن العلماء والأخلاقىين الذين أخذوا فى حساباتهم احتمالات الاستتساخ، وجدوا أنفسهم يواجهون ظلالاً من الفروق لها من المراوغة ما يصعب معه على الكثيرين — كما يقولون — اتخاذ قرار حاسم. فإذا ما رأينا أن نرفض أن يجرب العلماء على بويضات الإنسان، يضيفون إليها جينات خلايا متخصصة، ويرون إن كان فى مقدورهم أن يدفعوا النسيخ إلى النمو، فعلى المجتمع أن يتخلى عن البحوث التى قد تمكن الناس من أن ينموا أعضاءهم لزراعتها فى أجسادهم — وهذا أمل يصعب



أن ننبد. ربما كان هناك إذن نوع مقبول من بحوث محددة فى استتساخ الإنسان — يقول البعض. لكن، أين سنضع الخط الفاصل ؟ هل من الصواب أن نجرى بحوثاً تقف مباشرة قبل إنتاج الطفل النسيخ ؟ أمن المقبول أن نجرى بحوثاً تنتهى بنسائخ بشرية لنساعد العقيم من الأزواج المتلهفين على أن يرزقوا بطفل ؟ أنرفض أن نستتسخ البشر من خلايا جنينية مبكرة لا من خلايا شخص بالغ ولد فعلاً ؟ إلى أى مدى نود أن نمضى فى مراقبة مراكز الإخصاب فى المعمل ؟ وإذا لم نتمكن من حجج منطقية واضحة ضد استتساخ الإنسان، فهل يعنى ذلك أن نلجأ إلى الخيلر اللادائتى البديل، كما يقول الإنسانىون ؟

بل لقد اعترف حتى إين ويلموت بأنه لم يستطع أن يضع خطوطاً فاصلة عندما واجهته تلك الفروق الدقيقة فى بحوث استتساخ البشر. على أية حال، إذا كنا نرغب حقاً فى أن نوقف استتساخ البشر، فلقد نقول إن أى مغامرة فى هذا الاتجاه لن تكون إلا خطوة على منحدر زلق.

•••

فإذا بدأنا بالاحتمال الأكثر إدهاشاً، والأقل إثارة للجدل، فلنأمل فكرة استخدام استتساخ الإنسان لتنمية الأعضاء للنقل. يحلم العلماء بالبء بأكبر الأعضاء، نخاع العظام — وهذا عضو سائل، وبذا فإن الأمر لا يتطلب من الخلايا أن تنظم نفسها فى نمط معين. يقوم نخاع العظام بصناعة كرات الدم الحمراء التى تنقل الأكسجين فى الدم، وكرات الدم البيضاء التى تشكل الجهاز المناعى، وصفائح الدم التى تسبب تجلط الدم.

لم يكن ستيوارت أوركين، الأستاذ بكلية طب هارفارد، الذى يدرس خلايا الدم وأمراضه، لم يكن أبداً بالشخص الذى يهتم بالخيالات الجامحة، احتفظ بسمعته كعالم جاد صمدت أعماله عقوداً وعقود، أمام أدق الفحوص. لكنه تنبأ عندما وقف للشهادة أمام اللجنة الرئاسية للأخلاقيات يوم ١٤ أبريل ١٩٩٧، تنبأ بأن يستخدم المرضى الاستتساخ فى تنمية نخاع عظامهم ليكون النديد الكامل الجاهز عند الحاجة.

الفكرة هنا هى أن نبدأ عملية الاستتساخ كما لو كنا سنستتسخ جنينا — نأخذ

خلية من المريض وندمجها بخلية بويضة أزيلت نواتها. ستعدل البويضة توقيت المادة الوراثية للخلية البالغة، ثم تبدأ في الانقسام بعد أن غدت أشبه ما يكون بخلية جنينية جديدة تحمل جينات الفرد البالغ. وهنا — يقول أوركين — تبدأ الخطوة الحاسمة. تُضاف كيماويات توجه الخلية كي تصبح نخاع عظام، ومن ثم تدفع كل هذه الخلايا المُستنسخة، التي تحمل إمكانية أن تصبح أى جزء من الجسم، كي تصبح خلايا نخاع عظام. وستكون النتيجة نخاعاً مطابقاً لنخاع المريض.

تقول بريجيد هوجان — المتخصصة في تنامي الفئران بجامعة فاندربيلت — إنها وآخرين قد اقتربوا من إنجاز هذا في الفئران، لقد تمكنوا من تحديد بعض الكيماويات البيولوجية التي توجه مصير الخلية في الفئران. أما بالنسبة للإنسان فلن العلماء لا يزالون في بداية الطريق. يقول أوركين : "هناك فروق بين الأنواع، فإذا كنا نريد أن نطبق هذه التقنية على الإنسان فمن الضروري أن تجرى البحوث على الخلايا البشرية".

أخبر أوركين اللجنة الرئاسية بأن " هذه تقنية متقدمة جداً. نحن لا نعرف كيف نجريها. لكن هذا البحث الذى نتحدث عنه هو سبيلنا الوحيد إذا أردنا أن نعرف إن كانت ممكنة. معظم البحوث مجهولة — والطريقة الوحيدة كي نعرف إمكانية النجاح هي أن نبدأ".

\*\*\*

لكل من يحتاج أن يعرف أهمية العثور على طريقة لصناعة نخاع العظام، أن يستمع إلى مرضى اللوكيميا وعائلاتهم الحزينة.

فى يونيو ١٩٩١ عرف جى فاينبرج أنه مريض بلوكيميا حادة بالعظام — بسرطان فى الدم. كان يقطن فى ويست أورانج، نيوجيرسى، وكان عمره اثنين وعشرين عاماً. يبدأ المرض بإنتاج فائق هائل من كرات الدم البيضاء الناضجة، وهذه هى خلايا الجهاز المناعى التى تهاجم العدوى. تعمل الخلايا لا تزال فى هذه المرحلة غير الحادة من المرض، على الرغم من كثرتها، ولا يكون المريض فى خطر الموت المباشر. بعد أربع سنوات أو خمس يدخل المرض مرحلته الثانية المميتة. فبدلاً من أن ينتج النخاع خلايا دم بيضاء ناضجة، يبدأ فى إنتاج أعداد

هائلة من الخلايا غير الناضجة. والعلاج الوحيد الناجح هو تحطيم نخاع عظام المريض بالكيماويات في المرحلة غير الحادة، وزرع نخاع جديد، من شخص سليم، في عظام المريض.

عرف فاينبرج أن عليه أن يجد مَنْ يهبه نخاع العظام وإلا فسيموت في ظرف سنين معدودة. لابد أن يكون نخاع عظام الشخص الواهب قريباً جداً، وراثياً، من نخاعه. فإذا لم يتوافق النخاع الجديد معه أنتج كرات دم بيضاء تهاجم خلايا فاينبرج وأنسجته على أنها أجسام غريبة، وتكون النتيجة ( وتسمى مرض الطُغم — ضد — العائل ) مميتة، يموت المريض بهجوم موجّه من جهازه المناعي الجديد.

يبدأ البحث عن الواهب بين الإخوة والأخوات والأبوين والأقارب. لكن هناك الكثير جداً من التراكيب الوراثية المحتملة، حتى ليكتشف بعض المرضى أن ليس بين أقاربهم مَنْ يصلح واهباً لخلايا النخاع. وهذا ما حدث مع فاينبرج، وهذا ما جعل من البحث عن واهبٍ للنخاع عملية أليمة ومكلفة.

بدأ فاينبرج البحث بمكتب تسجيل دولي لديه مليون ونصف مليون ممن تطوعوا لوهب نخاعهم إلى الغرباء. لم يكن بينهم من يوافقه. وعلى هذا شرع في البحث بنفسه فاختر ما يزيد على ٤٠ ألف شخص، وتكلف مبلغاً يفوق المليون دولار، جاء معظمه من غرباء سمعوا عن ورطته فدفعوا لمساعدته. والكثير ممن يشوعون في مثل هذا البحث يعلنون ورطتهم على الملأ، ويستجدون الناس أن يتبرعوا أو أن يختبروا دمهم، الكثير منهم ينفقون الأشهر أو السنين وملايين الدولارات، ليخيب مسعاهم في نهاية الأمر. والأسوأ أن ليس أبداً ثمة نخاع يكون التوافق معه تماماً — إلا إذا جاء من توأم متطابق — وعلى هذا، وحتى في أفضل الأحوال، يظل تهديد مرض "الطُغم — ضد — العائل" قائماً. فلقد يجد المريض في النهاية واهباً، ليموت نتيجة لزرع النخاع. سيكون الأمر رائعاً لو أمكنك أن تتخلي عن الازدراع الخطير لنخاع غيرك، وأن تتّمي نخاعك أنت نفسك.

بل سيكون الأروع أن ننمي أعضاء غير سائلة — كالكلى والكبد. يقول أوركين إن العلماء قد يتمكنون في النهاية من إنجاز الخطوة الأولى التي يضيفون فيها جينات خلية بالغة إلى بويضة. فإذا عرفوا كيف تعيد البويضة برمجة دنا

الخلية لترجع إلى حالتها البدائية، فقد يتمكنون من دفع الخلية إلى إعادة برمجة دناها هي، لتتنامي إلى نوع الخلية التي يريدونها. هذا بالطبع هو أبعد السيناريوهات ولوجا في المستقبل، كما حذر أوركين، لكنه يوضح لنا ما قد يصبح ممكنا يوما ما. وتعلم إعادة برمجة دنا الخلية لابد أن يبدأ بالاستنساخ.

\*\*\*

طبيعي أن الروعة الحقيقية للاستنساخ لا تزال تدور حول قضية السبب في أن يطلب البعض استنساخ الإنسان، وما قد يحدث لو حاولنا ذلك.

فأما هؤلاء الذين يعارضون استنساخ الإنسان، مثل إيزكيل عمانويل، فيقولون إنه أيا كان رأيك في أخلاقيات الاستنساخ فستبقى حقيقة أنه خطر شنيع. والمؤكد أن تجربة دولي قد أعطت إيماءات هامة عن مدى خطورة الاستنساخ على معظم الأجنة، وليس هناك من قد يظن أننا سنضحى بمئات البويضات البشرية والأجنة من أجل نسيخ واحد حي. إن هذا وحده — كما يقول عمانويل وغيره من أعضاء اللجنة الرئاسية للأخلاقيات — يكفي كي يجعل استنساخ البشر أمرا غير أخلاقي.

لكن لي سيلفر يحب أن يصعق الأخلاقيين ورجال اللاهوت، بل والكثير من العلماء، بأن ينبه إلى أخطاء من جادلوا من تجربة دولي بأن استنساخ الإنسان غير مأمون العواقب. أخبرني أنه وقف أمام العلماء والأخلاقيين في اجتماع عقد بواشنطن في نهاية يونيو ١٩٩٧، وصددهم بقوله إن الاستنساخ سيكون أكثر أمانا من الطريقة العادية لإنجاب الأطفال بقاء الحيوان المنوي بالبويضة. كان الاجتماع مقصورا على العلماء والأخلاقيين — بلا صحافة ولا جمهور — كي يسمح لهم بالمناقشة في حرية. ورغم ذلك فقد كان ثمة ضغوط حتى تقال الأشياء المقبولة سياسيا.

كانت أولى الحجج التي أثارها من يخشون الاستنساخ هي أنه سيخلق مسوخا، أخطاء وراثية تولد كأجنة ميتة أو — وهو الأسوأ — تولد حية. تساءلوا: كيف نخاطر بمثل هذه المصيبة؟ لكن سيلفر أجاب بأن الكلونة في الواقع أكثر أمانا — من الناحية الوراثية — من التكاثر الجنسي الطبيعي، لأنها تتجنب أكثر عيوب الولادة شيوعا، نقصد الأجنة التي تحمل العدد الخطأ من الكروموزومات.

تحدث الغالبية العظمى من العيوب الوراثية للمواليد بسبب حمل الجنين لعدد من الكروموزومات أكبر أو أقل من الطبيعي. أخبرني جاك كوهين، المدير العلمي للتكاثر بالمساعدة بمعهد طب التكاثر وعلومه بمستشفى سانت بارناس في ليفنجستون نيوجيرسى، أخبرني عن انتشار هذه المشاكل، المعروفة باسم الاختلال العددي في الكروموزومات "بأن المعدلات مذهلة". إن نسبة تصل إلى ٤٠ — ٥٠% من بويضات النساء تحت عمر الأربعين تحمل كروموزوما زائدا أو ناقصا. "أما في النساء الأكبر سنا، فيكون المعدل أكبر، وقد يصل إلى ٩٠%". ذاك هو السبب في انخفاض كفاءة الإخصاب في الأنبوب، وذاك هو السبب في ألا تحمل المسنات".

من الممكن أن تخصب هذه البويضات ذات الكروموزومات الزائدة أو الناقصة، ولقد تخصب الحيوانات المنوية المختلة العدد البويضات أيضا. لكن العادة أن تموت الأجنة الناتجة على الفور — تجهض المرأة في الكثير من الأحيان قبل حتى أن تعرف أنها حامل. لا يعيش من هذه الأجنة إلا قلة، ومن بين هذه قلة تحيا حتى تولد، يكون معظمهم في العادة من حاملي كروموزوم ٢١ زائد — ويطلق على هؤلاء أطفال متلازمة داون (الطفل المغولي). أما الزيادة في عدد معظم الكروموزومات الأخرى فتكون بلا استثناء مميتة، وكذا الحال أيضا بالنسبة لنقص أى من معظم الكروموزومات.

يحدث الشذوذ في عدد الكروموزومات عند إنتاج خلايا الحيوانات المنوية والبويضات. تتضج الخلايا التي ستعطى الحيامن في الخصية، وتلك التي ستعطى البويضات في المبيض. تنقسم هذه الخلايا أثناء النضج مرارا وتكرارا وتتنامى إلى خلايا تحمل نسخة واحدة من كل كروموزوم، بدلا من اثنتين. وعندما يحدث هذا تنتهى بعض الحيامن والبويضات بكروموزوم زائد أو كروموزوم ناقص.

لا يحدث مثل هذا التشوش في الاستساخ، كما يشير سيلفر. فأنت على أية حال تبدأ بخلية طبيعية، من شخص طبيعي بالغ، يحمل العدد الصحيح من الكروموزومات. ينتفى بذلك السبب الرئيسى في العيوب الوراثية.

أما الفئة الرئيسية الأخرى من عيوب الولادة — وهى أقل شيوعا من الشذوذ الكروموزومى — فهى الأمراض الوراثية المتنحية، مثل أنيميا الخلايا المنجلية

ومرض تاي ساكس. تظهر هذه الأمراض عندما يحمل كل من الأبوين نسخة واحدة من جين يسبب المرض عندما توجد منه جرعتان. الأبوان سليمان، لكن إذا ما ورث أى من أبنائهما النسخة الطاقرة من الجين من كل من الأبوين، ظهر عليه المرض. والاستتساخ مرة أخرى يتجنب هذا السبب من أسباب عيوب الولادة، لأنه يبدأ بخلية من شخص سليم غير مريض.

يقول بعض معارضى الاستتساخ إن تجربة دوللى قد أوضحت أنه غير ملمون، فلقد بدأ اين ويلموت بـ ٢٧٧ بويضة وانتهى بحمل واحدة. غير أن سيلفر يشير إلى أن ١٣ فقط من هذه البويضات قد تطورت إلى أجنة، وأن ١٢ من هذه قد أجهضت في بداية الحمل، وهذا يعنى نجاحا معدله ١ فى كل ١٣ — معدل أعلى بكثير من معدل النجاح للإخصاب فى الأنبوب فى أيامه الأولى.

والإجابة بالطبع هى أننا نحتاج قدرا أكبر من البحوث حتى نعرف مدى الأمان فى استتساخ البشر وإلى أى مدى يمكن أن نعول عليه. ولقد أكدت رسالة سيلفر أن ليس لدينا من المعلومات ما يثبت أنه خطر، ومن الخداع أن ندعى غير ذلك.

\*\*\*

وهذا الخطر الجسدى المزعوم للنهج ليس إلا واحدة من الحجج ضد استتساخ الإنسان. ثمة حجة أخرى تقول إن النسائخ قد تبدو شابة، لكنها فى الواقع مسنة — فالنسيخ سيحمل الدنا العجوز للشخص البالغ الذى من خلاياه كلون، نعنى أن فترة حياة النسيخ لن تكون سبعين سنة أو ثمانين، وإنما فقط الفترة الباقية من حياة الشخص البالغ المكلون.

يرتبط هذا الخوف بالسؤال الذى ثار فور الإعلان عن دوللى : ما عمر دوللى؟ هل عمرها هو العمر الزمنى أم أن لها عمر النعجة التى من خلاياها استنسخت؟ بمعنى آخر : هل يصاب الدنا بالشيخوخة؟ وهل يحدد عمر الدنا طول عمر الحيوان أو الإنسان؟ أم أن الساعة البيولوجية يعاد ضبطها عندما تستسخ الخلية؟

فأما من يقول إن دوللى هرمة وراثيا فيذكرون صورة تستوقف الانتباه لشيخوخة الدنا، والسرطان. توجد فى طرفى كل كروموزوم تتابعات مكررة من الدنا — كالتتهمة. والفكرة هى أن تتابعات الدنا هذه، المسماة التيلوميرات، والتى

تشبه شرائط التيكروز، تتآكل في كل مرة تنقسم فيها الخلية. والمفروض أنها تكون أطول ما تكون في الأجنة، ثم تصبح أقصر وأقصر مع تقدم عمر الشخص. فإذا ما تأكلت تماما، ماتت الخلية، ومات الشخص.

يقال إن لخلايا السرطان تيلوميرات لها طول تيلوميرات خلايا الأطفال حديثي الولادة، تمكنها من الانقسام إلى الأبد، ومن أن تكون — عمليا — خلايا خالدة. تقول نظرية التيلومير إنه لو أمكن للعلماء أن يطيلوا تيلوميرات كبار السن فقد يتمكنون من إعادة الشباب، وإذا أمكنهم تقصير تيلوميرات خلايا السرطان أمكنهم علاج السرطان.

فإذا كانت قصة التيلومير صحيحة، فليس لدولي أن تعيش طويلا، فلقد استنسخت من نعجة عمرها ست سنوات، وهذا سن الشيخوخة عند الأغنام. وقف العلماء، الواحد بعد الآخر، عقب الإعلان عن دولي يستشهدون بنظرية التيلومير. لا يمكن أن يكون الاستنساخ مأمونا — يقولون — فلقد تبدو دولي شابة لكن تيلوميراتها قد تكون تيلوميرات نعجة مسنة.

بالطبع، لن نجد عيبا واضحا في هذه الحجة. لكن أكثر من ٩٠% من انقسلات الخلايا التي تحدث في حياة الحيوان — أو الإنسان — إنما تحدث وهو لا يزال في رحم أمه حيث ينمو من جنين دقيق الحجم ليصبح جنينا يولد. فإذا لم يكن أمام تيلوميرات دولي إلا عدد محدود من انقسلات الخلايا، فكيف كان لها أن تكمل حياتها الجنينية — المفروض أن تنهار خلاياها، تستنفد تيلوميراتها.

وحتى لو أهملنا الجدل النظري هذا، فهناك معضلة أخرى بالنسبة لفكرة التيلومير هذه: البويضات مليئة بإنزيمات تطيل التيلوميرات. والواضح أن أول ما تفعله البويضات عقب إخصابها هو أن تضبط أطوال تيلوميرات كروموزوماتها. وعلى هذا فإذا بدأ النسيخ بتيلوميرات قصيرة، فالمؤكد أن البويضة ستقوم بإطالتها.

لكن، حتى لو لم نعر هذا العيب في دعوى التيلومير اهتماما، فهناك مشاكل أخرى في هذه الفكرة. كل الحيوانات تشيخ، لكن الأنواع المختلفة تحمل تيلوميرات تختلف كثيرا في الطول. والأنواع ذات التيلوميرات الأطول لا تعيش أطول من الأنواع التي تولد بتيلوميرات أقصر. أخبرني سيلفر أن باحثي الفئران قد أنتجوا



فئران لا تنتج الإنزيمات التى تصنع التيلوميرات. بدت الفئران فى صحة جيدة، وبذا قام الباحثون بتزويجها سويا ليروا ما سيحدث. ولقد وصلوا الآن إلى الجيل الرابع من الفئران التى تفتقر إلى إنزيم التيلومير، ولم يجدوا بها حتى الآن بأسا. ثم أضاف : إن طول حياتها طبيعى.

أخبرتني إيزابيث هـ. بلاكبيرن، من جامعة كاليفورنيا بسان فرانسيسكو، والتى تعرف باسم "ملكة التيلوميرات" بسبب دراساتها الرائدة — أخبرتني عن كشف أكثر تدميرا لنظرية التيلوميرات : وجد الباحثون أن طول التيلومير لا يتناقص دائما بشكل معنوى مع تقدم العمر، وأن خلايا السرطان لا تحمل دائما تيلوميرات ذات طول ثابت. تقول بلاكبيرن إن نظرية التيلومير لا تختلف فى صحتها عن نظرية تقول إنه لما كان جلد كل من يكبر فى السن يتغضن، فإن تغضن الجلد يسبب الشيخوخة. تقول : من سنين معدودة كان عالمنا عالم "أبيض وأسود"، أما الآن فقد دخل إليه عنوة العالم الحقيقى.

أما عن قضية ما إذا كان عمر دوللى عند ولادتها هو ست سنوات، فأمر لا يعرفه أحد. فإذا عاشت حياة نعمة طبية طولها ست سنوات أو نحو ذلك، فإن ذلك سيعنى أن ساعة دناها قد أعيد ضبطها حقا. أما إذا ماتت صغيرة فستبقى إجابة السؤال عن الشيخوخة بلا حل واضح. ربما كان علينا — كما أخبرنى ويلموت — أن ننتظر لنرى.

يقول بعض معارضى الاستنساخ إن موضوع السرطان يقلقهم. تتراكم الطفرات فى الدنا أثناء حياة الخلية، وهناك نظرية رئيسية للسرطان تقول إن الخلية تصبح سرطانية إذا جمعت طفرات فى بضع جينات هامة. فإذا ما استنسخت من خلية بالغة فإن هذا قد يعنى أن الطفل النسيخ سيولد وهو يحمل طفرات خلية بالغة، ليصبح بذلك أكثر عرضة للسرطان وهو طفل، على عكس ما هو معروف من أن كبار السن هم الأكثر عرضة له.

لكن هناك مشكلة مع هذا الجدل أيضا — يقول سيلفر. فخلايا البويضات والحيامن التى يتحد دناها لتخليق المادة الوراثية للأجنة، هـ. خلايا ناضجة أيضا، ولها من القابلية لتجميع الطفرات المسببة للسرطان مثل ما لغيرها من الخلايا. وعلى هذا فليس من سبب كى نتوقع أن النسيخ الناشئ عن خلية جلد أو خلية

ضرع مثلاً، سيبدأ بدنا قد مضى شوطاً، على الطريق نحو السرطان، أبعد من طفل جاء بالطريقة الطبيعية.

...

لم يكن لهذه الحجج القائلة إن الاستنساخ قد لا يكون خطراً، لم يكن لها أن تصبح ذات بال لو لم يكن هناك من يعتزم أن يستنسخ البشر. لكن ثمة عدداً من الأطباء — على الأقل في عالم عيادات العقم — يتطلعون إلى استخدام طرق الاستنساخ لمساعدة الأزواج في الإنجاب — حتى لو كان الأطفال بالفعل نساخ.

يقول مارك ساور خبير العقم بالمركز الطبي المشيخي بنيويورك، إن أكثر ما يثير اهتمامه هو استنساخ خلايا الأجنة المبكرة للبشر بنفس الطريقة التي استخدمها علماء مثل ستين فيلادسين ونيل فيرست في استنساخ الأجنة المبكرة للأبقار. هو يود لو أخذ كل خلية من جنين بشري مبكر ليستنسخها، فينتج عدداً من الأجنة المتطابقة بدلاً من الطابق الواحد المعتاد. سيقوم بعد ذلك بزرع بعض الأجنة في رحم المرأة مباشرة، ثم يجمد ما يزيد للمحاولات التالية للحمل.

نعم — يعترف ساور — قد تنتهي المرأة بتوأمين متطابقين، أو ثلاثة، بل أربعة — ربما تولد على سنين متفرقة. لكن البديل الآخر هو ألا تنجب على الإطلاق.

أشار الدكتور ساور وآخرون إلى أنه إذا تمكن الأطباء من إنتاج عدد من النسخ المتطابقة من جنين، فقد يتجنبون إعطاء النساء عقاقير قوية لدفع مبايضهن إلى إنتاج فائق من البويضات. يقوم الأطباء بهذا الإجراء لأنهم يحتاجون إلى عدد أكبر من البويضات، حتى يخصبونها وينتجون من الأجنة أكبر عدد ممكن، وبذلك يرفعون من احتمالات حمل المرأة. لا ينجح إخصاب كل البويضات، ولا يتنامى كل جنين إلى أبعد من بضعة انقسامات خلوية (الواقع أن معظمها يحمل شذوذاً كروموزومية مميتة)، ولا ينجح كل جنين بدأ نموه بالمعمل عندما يستزرع في رحم امرأة، لهذا كله كان على الأطباء أن يعدلوا إلى أقصى حد إنتاج المرأة من البويضات. الأرخص من ذلك بكثير، بل والأسهل أيضاً، أن يكثرُوا من جنين أو اثنين، بدلاً من دفع مبيض المرأة إلى إنتاج عشر بويضات أو أكثر. يمكن أن

تكون خلايا الجنين بإيلاج دناها في بويضات، كانت ستتبع مثلاً لأن إخصابها لم ينجح، أو أن تؤخذ مثل هذه البويضات من شابات يتبرعن بها.

يقول روبرت أندرسون، مدير مركز جنوبي كاليفورنيا لطب التكاثر في نيوبورت بيتش : "إنها لفكرة ساحرة، حتى لأؤكد أن هناك شخصاً ما، في مكان ما، يعمل عليها في هذه الأيام". والواقع أنه يعتقد أن الأطباء في أكثر من مكان "يعملون على هذا النوع من تكثير أجنة البشر".

لكن، هل يقبل هذا من يقولون إنهم يعارضون — من الناحية الأخلاقية — استنساخ الثدييات ؟ أخبرني أين ويلموت إنه لا يعرف إجابة : "إن تكثير الأجنة قد غدا وشيكاً، ومن الصعب أن ننأى بإيقافه". أضاف أنه لا يعارض استخدام الأجنة جميعاً في نفس الوقت بحيث تنجب المرأة توأمين متطابقين أو ثلاثة. وهو لا يعرف إن كان سيوافق على تجميد بعض نساخ الأجنة لتستخدم فيما بعد. إن ما يخشاه هو ألا يعامل التوأم الطبيب الجديد لطفل بلغ من العمر بضع سنين، كشخص مفرد. ويلموت من ناحية أخرى يرى أنه لن يعامل كما يجب، بالنظر إلى الاعتراضات الأخلاقية على الاستنساخ.

لكن هذا قد لا يكون سوى البداية، كما يقول أخصائيو العقم. أخبرني جاك كوهين — من مستشفى سانت بارناباس — في مايو ١٩٩٧ أن ثلاث سيدات قد اتصلن به. كانت مبايضهن قد كفت عن العمل ولما يبلغن الخامسة والأربعين من العمر، وكن يرغبن في الإنجاب. طلبن منه أن يضيف دنا من إحدى خلايا الزوج إلى بويضة أزيل دناها من واهبة. سينتج عن هذه البويضة نسيخ للزوج. ثمة بديل هو أن يضيف الطبيب جينات إحدى خلايا المرأة إلى بويضة الواهبة. لتنتج نسيخة للزوجة.

لكن كوهين يقول إن الطريقة تحتاج لا تزال إلى أبحاث كثيرة قبل أن يتمكن من استخدامها على البشر : "أنت لا تستطيع من الناحية الأخلاقية أن تستخدم مثل هذه الطريقة إلا إذا شعرت، من الأبحاث على الحيوان، أنها مأمونة عالية الكفاءة". يقوم الآن هو وغيره بإجراء البحوث، لكنه لم يخطط لاستنساخ أحد، على الرغم من أنه لا يحمل أية اعتراضات أخلاقية على استخدام الاستنساخ في مساعدة سيدات مثل من اتصلن به.

يقول ألكسندر م. كابرون — المحامي والأخلاقي بجامعة جنوبى كاليفورنيا فى لوس أنجيلوس، وعضو اللجنة القومية الاستشارية للأخلاقيات البيولوجية — يقول إن بعض أطباء العقم قد ناشدوا اللجنة ألا تحظر الاستنساخ بسرعة قبل الأوان. (والواقع أن التقرير النهائى للجنة قد اقترح — دون أن يشير صراحة إلى التماس الأطباء — أن يحظر الاستنساخ فقط من خلايا من ولدوا فعلا، وترك الباب مفتوحا أمام الكثير من الاحتمالات التى قد يراها أطباء العقم).

اتصل أحد الأطباء بكابرون ليقول إنه يعتقد أنه سيتمكن — مع تقدم الأبحاث فى التقنية — من مساعدة النساء اللواتى يمكن إخصاب بويضاتهن، ولكنهن يجهضن دائما. كانت فكرته هى أن ينتج الجنين، ثم يستنسخه بإضافة أنوية خلاياه إلى بويضات أفرغت من أنويتها مأخوذة من واهبات ليس لديهن مشاكل فى الحمل، ليقوم بعد ذلك بغرس هذه الأجنة فى رحم المرأة العقيم.

يقول كابرون : "كان هذا الطبيب يستعطفنى. قال لى إن هناك سيدات ليس أمامهن طريق آخر للحمل". أصر الطبيب على أنه لا يجوز أن تكون هذه الطريقة مثارا للمعارضة، لأن النسائخ لن تأتى من خلايا بالغة، هى إذن لا تقع فى نفس المجال الأخلاقى للاستنساخ من خلية بالغة، ثم إنه طالب لجنة الأخلاقيات البيولوجية ألا تحظرها.

قلت له : "إننى اعتقد أنك على حق، إنها لا تثير نفس المشاكل، لكنها تثير عند البعض نفس القضايا. طريقتك ستنتج عددا من النسخ لنفس الشخص، لن تولد جميعا فى نفس الوقت، بل وقد تلدها نفس الأم".

فى أثناء هذا الجدل، كان جاك كوهين وستين فيلادسين يحاولان شيئا يشبه كثيرا ما اقترحه هذا الطبيب على أليكس كابرون. أما الاختلاف فهو أنه بينما اقترح الطبيب نقل نواة بويضة امرأة عقيم إلى سيتوبلازم سليم لبويضة واهبة، اقترح فيلادسين وكوهين نقل السيتوبلازم السليم من بويضة الواهبة إلى بويضة المرأة العقيم.

اختارا ثلاث سيدات تخصب بويضاتهن طبيعيا، لكنها لا تتنامى بعد الإخصاب، الأمر الذى يعنى على الأغلب أن سيتوبلازم البويضات ليس على ما يرام. لكل

سيدة من الثلاث خُصِّصَتْ واهبةٌ — شابة بويضاتها سهلة الإخصاب، وتتنامى بعد الإخصاب طبيعياً بكفاءة. حقن كوهين السيدة العقيم والواهة بهرمونات لتتزامن في وقت التبويض. وعندما أنتجت كلتاها البويضات قام أحد أطباء النساء بأخذ البويضات الناضجة من مبيضى كل من السيدتين.

بدأ كوهين وفيلادسين العمل على بويضة الواهة باستخدام طريقة طورها فيلادسين. وضعاً البويضة في محلول يجعل أغشيتها مرنة، بحيث يمكن أن تنطوى على نفسها، ثم غرسا ماصة في البويضة وشفطوا كل السيتوبلازم تقريباً. انطوت الأغشية المتراخية حول فقاعة السيتوبلازم تحيطها وتحميها. انتهى إذن بكرة سيتوبلازم : بويضة بلا نواة.

كانت الخطوة التالية هي دمج هذه البويضة الخالية من النواة في بويضة المرأة العقيم، باستخدام طريقة تشبه كثيراً تلك التى استعملها فيلادسين فى كلونة الماشية. غرس كرة السيتوبلازم تحت الغلاف الهلامى لبويضة المرأة العقيم، ثم هزَّ البويضة بدفقة كهربائية قصيرة مفاجئة فاندمجت كرة السيتوبلازم فيها. وأخيراً قام كوهين وفيلادسين بحقن حيوان منوى فى البويضة المعدلة لإخصابها. (لم يكن لهما أن يتركا الحيامن تسبح إلى البويضة وتخصبها، لأن الصدمة الكهربائية قد جعلت البويضة تظن أنها قد أُخصبت — لم تعد تسمح بأن يخترقها حيوان منوى).

أخبرنى كوهين أنه وفيلادسين قد جرَّبا الطريقة مع ٢٢ بويضة من النساء الثلاث، وأنهما تمكنا من إخصاب ٢١ منها. تنامت بويضات ثلاث — واحدة من كل سيدة — إلى أجنة نُقلت إلى أرحام صاحباتها. لم يستمر أى منها طويلاً، لكن كوهين يقول إنهما مازالا فى البداية "إن هذا لا يعنى على الإطلاق أن الطريقة قد فشلت".

يقول كابرون إن أغرب عرض سمعه كان من طبيب يحلم بأن يتمكن بالاستتساخ من تخليق مصدر للبويضات لمن فشلت مبايضهن من النساء. تتلخص فكرته فى نقل الجينات من إحدى خلايا المرأة إلى بويضة مفرغة من نواتها تآتى من واهبة. سيُسمح للطبيب للجنين بالتنامى، ليجهضه وينزع منه المبيضين ثم يحصد ما بهما من بويضات. ستكون هذه البويضات بالطبع متطابقة وراثياً مع بويضات المرأة لو انها كانت تستطيع إنتاجها. يقوم الطبيب بعد ذلك بإخصاب

بويضات الجنين في المعمل، ليسمح للمرأة بأن تحظى بنسل حقيقي لها.

صحيح أن نواحي كثيرة من هذا العرض لا تزال في مرحلة التجريب على الحيوان، لكن مثل هذه المعالجات لا يجوز في رأي الطبيب أن تُحظر — كما أخبرني كابرون. فهذه المعاملة على أية حال — كما يقول — لن ينتج عنها نسيخ بشري. طبيعي أن سيعترض معارضو الإجهاض على فكرة إنتاج جنين نسيخ لمجرد أن نجهضه، أن نضحى بجنين لنسمح لامرأة بأن تتجب.

قد تبدو هذه الأفكار خطيرة ومستقبلية، لكن بعض أخصائيي العقم يجادلون في حماس بأن من يصدرن الأحكام بشأن البحوث قد لا يدركون أية آلام تعذب مرضاهم.

يقول جيمس جريفو، مدير قسم الغدد الصماء والتكاثر بالمركز الطبي لجامعة نيويورك: "لم يجلس أي من هؤلاء ليتحدث إلى مرضاي، لم يشهد أي منهم البؤس الذي يحياه مرضاي".

تساءل جريفو: "من يكون له القرار الأخير؟ ألا يجب أن يُسمح للمرضى أن يتخذوا هذه القرارات بأنفسهم؟" إن من يصدرن القرارات للأطباء الذين يريدون الاستئساخ "يهملون مصالح مرضاي".

عندما سئل أخصائيو العقم هؤلاء عما إذا كان استئساخ البشر سيحدث يوماً ما، أجاب معظمهم "بالطبع!".

أخبرني كوهين أن "هناك فوائد للتقنيات المرتبطة بالاستئساخ. ستتزايد التطبيقات وتتزايد. على السياسيين وصانعي القانون أن يحسموا أمرهم فيما إذا كان التكاثر اللاجنسي مقبولاً. في رأيي ألا فارق على الإطلاق بين التكاثر الجنسي واللاجنسي. إن الجدل كله هراء — وماذا يهم؟ سيوافقني الناس بعد خمسين عاماً".

أما أكثر ما سمعت من اقتراحات ترويعاً فقد جاء عن ستين فيلادسين. يعمل فيلادسين الآن بعض الوقت في مركز كوهين للعقم حيث يجري بحوثاً على بويضات الفئران، وعلى البويضات، التي كانت ستنبذ، المأخوذة من نساء عقيمت. كما يعمل أيضاً بعض الوقت في عيادة للعقم قرب منزله في فلوريدا، حيث يحقق

حيامن رجال مصابين بالعقم مباشرة فى البويضات بغرض إخصابها. هناك حيامن لا تستطيع طبيعياً — إلا نادراً — أن تخترق البويضات. أخبرنى فيلادسين أنه يعتقد أن ثمة احتمالاً فى أن يكون بعض الناس قد استسخروا بالفعل — بالصدفة.

أشار فيلادسين إلى أن استخدام طريقة الحقن بالحيامن لا تقتصر فقط على الناضج منها المأخوذ من السائل المنوى. ففى مقدور المتخصصين فى العقم الآن أن يخصبوا البويضات بحقنها بحيامن غير ناضجة تؤخذ مباشرة من خصية الرجل. ليس لمثل هذه الحيامن ذيل، وإنما هى تشبه بالفعل أية خلية أخرى قد تختلط بها، ولها مجموعة كروموزومات واحدة كالحيمين الناضج أو البويضة الناضجة. لكن الخلايا الأخرى — كما يقول فيلادسين — تحمل مجموعتين من الكروموزومات مثل معظم الخلايا بجسم الإنسان. فإذا ما حقن عالم الأجنة خطأ خلية غير الحيمين فى البويضة، وإذا ما طرحت البويضة تلقائياً نواتها الخاصة، كما يحدث أحياناً، فستحول العملية إلى عملية استساخ للأب.

يقول فيلادسين : "إن احتمال أن ينتج طفل عن هذا احتمال ضئيل، لكنه — بالنظر إلى تجربة دوللى — ليس صفرًا". لم يولد بعد الكثير من الأطفال عن طريق الحقن المباشر للبويضات بالحيامن غير الناضجة، واحتمال أن ينتج نسيخ عن حقن الحيامن احتمال غاية فى الضآلة، لكن هناك قانوناً إحصائياً يقول إن أقل الوقائع احتمالاً سيحدث فى نهاية الأمر إذا انتظرت طويلاً. من المستبعد أن يكون هناك مَنْ قد استنسخ من الرجال عن طريق حقن الحيامن، لكن، مع تزايد أعداد من سيولدون بهذه الطريقة، سيولد نسيخ، إن عاجلاً وإن أجلاً — كما يؤكد فيلادسين.

يشعر ساور أن الناس لن يقبلوا الاستساخ بسهولة بعد أن اكتسبت الكلمة هذه الصورة المرعبة من خلال الخيال العلمى. قال : "إننى أعتقد أن الاستساخ قد أصبح كلمة بذينة عند السياسيين. أنا لا أتصور أن يقف سياسى ويقول : دعنا نبداً الاستساخ". لكنه أردف قائلاً : "غير أنى أعتقد أننا لن نجد مثل هذا الحقن بين مَنْ يمكنهم إجراء الاستساخ".

أخبرنى فيلادسين أن الأمر فى النهاية قد يصبح مجرد تغيير فى اللفظ. نعم، إنه متأكد من أن البشر سيُستنسخون يوماً ما، "لكننا قد لا نسمى العملية استساخاً".



طكر من هذه السلسلة

## أولاً: الموسوعات والمعاجم

- ليونارد- ليو - ليونارد كوتريل، الموسوعة - ج. كارفيل، تبسيط المفاهيم الهندسية
- الأثرية العالمية - ب. كوملان، الأساطير الإغريقية والرومانية
- وليم بيتر، معجم التكنولوجيا الحيوية - و.د. هاملتون وآخرون، المعجم الجيولوجي

## ثانياً: الدراسات الاستراتيجية وقضايا العصر

- د. محمد نعمان جلال، حركة عدم الانحياز في - بادي أونيمود، أفريقيا الطريق الآخر
- عالم متغير - فانس بكارد، إنهم يصنعون البشر (٢ ج)
- أريك موريس؛ الان هو، الإرهاب - مارتن فان كريفلد، حرب المستقبل.
- ممدوح عطية، البرنامج النووي الإسرائيلي - الفين توفلر، تحول السلطة (٢ ج)
- ازرا . هوجل، المعجزة اليابانية (٢ ج) - ممدوح حامد عطية، إنهم يقتلون البيئة
- د. السيد نصر الدين، إطلاقات على الزمن - السيد أمين شلي، جورج كينان
- الآتي - يوسف شرارة، مشكلات القرن الحادي والعشرين والعلاقات الدولية
- بول هاريسون، العالم الثالث غداً - السيد عليوه، إدارة الصراعات الدولية
- مجموعة من العلماء، مبادرة الدفاع - د. السيد عليوه، صنع القرار السياسي
- الاستراتيجي: حرب الفضاء - جرج كاشمان، لماذا تنشب الحروب (٢ ج)
- و. مونتجمري وات، الإسلام والمسيحية في - إيمانويل هيمان، الأصولية اليهودية
- العالم المعاصر

## ثالثاً: الاقتصاد

- نورمان كلارك، الاقتصاد السياسي للعلم - ولت ويتمان روستو، حوار حول التنمية
- والتكنولوجيا - الاقتصادية
- سامي عبد المعطى، التخطيط السياحي في مصر - فيكتور مورجان، تاريخ النقود
- جابر الجزائر، ما ستر يفت والاقتصاد المصري

## رابعاً: العلوم والتكنولوجيا

- فيرنر هيزنبرج، الجزء والكل: محاورات في - دوركاس ماكلينتوك، صور أفريقية: نظرة
- مضمار الفيزياء الذرية - على حيوانات أفريقيا
- فريد هويل، البذور الكونية - اسحق عظيموف، أفكار العلم العظيمة
- ويليام بيتر، الهندسة الوراثية للجميع - د. مصطفى محمود سليمان، الزلازل
- جوهان دورشتر، الحياة في الكون كيف نشأت - بول دافير، الدقائق الثلاث الأخيرة
- وأين توجد - وليام . ماثور، ما هي الجيولوجيا
- اسحق عظيموف، الشمس المتفجرة (أسرار - اسحق عظيموف، العلم وآفاق المستقبل
- السوبرنوفا) - ب. س. ديفيز، المفهوم الحديث للمكان والزمان

- روبرت لاهور، البرمجة بلغة السي باستخدام
- تربوسي (٢ ج)
- ادوارد ايه فايبيياوم، الجيل الخامس للحاسوب
- محمود سري طه، الكمبيوتر في مجالات الحياة
- مصطفى عاني، الميكروكمبيوتر
- ي. رادو سكايابوتسكي، الإلكترونيات والحياة الحديثة
- فرد س. هيس، تبسيط الكيمياء
- كاتي ثير، تربية الدواجن
- محمد زبهم، تكنولوجيا فن الزجاج
- لاري جويك، الهندسة الوراثية بالكاريكاتير
- جينا كولاتا، الطريق إلى دولي
- ميكائيل الي، الانقراض الكبير
- محمود سري طه، الاتجاهات المعاصرة للطاقة
- نانث هوفمان، آينشتين
- رافيلسكي ف. س.، الزمن وقياسه
- أ. ح. هور، تاريخ العلم والتكنولوجيا (٢ ج)
- د. فاضل أحمد الطائي، أعلام العرب في الكيمياء
- رولاند جاكسون، الكيمياء في خدمة الإنسان
- إبراهيم القرضاوي، أجهزة تكييف الهواء
- ديميد الدرتون، تربية أسماك الزينة
- أندريه سكوت، جوهر الطبيعة
- إيجور إكموشكين، الإيثولوجي
- إدوارد دو بونو، التفكير العملي

#### خامسا: مصر عبر العصور

- محرم كمال، الحكم والأمثال والنصائح عند
- فراسوا دوماس، آلهة مصر
- سيريل ألدريد، أختاتون
- د. لينوار تشامبرز رايت، سياسة الولايات المتحدة الأمريكية إزاء مصر
- موريس بيرايير، صناع الخلود
- كنت . كتنس، رمسيس الثاني فرعون انجد والانتصار
- ألر تورتر، الحياة اليومية في مصر القديمة
- ويفرد هولمر، كانت ملكة على مصر
- حاك كراس جويور، كتابة التاريخ في مصر
- نفتالي لويس، مصر الروماني
- عنده ماستر، البحرية المصرية من محمد علي للسادات (١٨٠٥-١٩٧٣)
- د. السيد طه السيد أبو سديرة الحرف والصناعات في مصر الإسلامية
- أ. أ. س. ادواردز، أهرام مصر
- سومرر كلارك، الآثار القبطية في وادي النيل
- كريستيان ديروش نوبلكور، المرأة الفرعونية
- يل شول وأديت، القوة النفسية للأهرام
- جيمس هنري، تاريخ مصر
- د. بيارد دودج، الأزهر في ألف عام
- أ. سسر، الموتى وعالمهم في مصر القديمة
- ألفريد ح. تتر، الكنائس القبطية القديمة في مصر (٢ ج)
- رور اليدم؛ الطفل المصري القديم
- ح. و. مكفرسون، الموالد في مصر
- حون لويس بوركهارت، العادات والتقاليد المصرية من الأمثال الشعبية
- سوران راتيه، حتشبسوت
- مرحريت مري، مصر ومجدها الغابر
- أولخ فولكوف، القاهرة مدينة الألف ليلة وليلة
- د. محمد أنور تكري، الفن المصري القديم
- ت. ح. حيمر، الحياة أيام الفراعنة
- لورد كرومر، الثورة العربية
- إيمان كويج، السحر والسحرة

## سادسا: الكلاسيكيات

- جاليليو جاليليه ، حوار حول النظامين الرئيسيين - أدوارد جيون، اضمحلال الإمبراطورية الرومانية للكون (٣ ج)
- وليم مارسدن، رحلات ماركو بولو (٣ ج)
- أبو الفتح الفردوسي ، الشاهنامه (٢ ج)
- ناصر خسرو علوي، سفر نامه
- فلييب عطية، ترانيم زرادشت

## سابعا: الفن التشكيلي والموسيقى

- عزيز الشوان، الموسيقى تعبير نغمي ومنطق
- ألويز جرايتر، موتسارت
- شوكت الربيبي، الفن التشكيلي المعاصر في الوطن العربي
- ليوناردو دافنشي، نظرية التصوير
- د. غبريال وهمه، أثر الكوميديا الإلهية لدانتي في الفن التشكيلي
- روبين جورج كولجوود، مبادئ الفن
- مارتى جك، يوهان سيبستيان باخ
- ميخائيل ستيجيمان، فيفالدي
- هيربرت ريد، التربية عن طريق الفن
- أدامر فلييب، دليل تنظيم المتاحف
- حسام الدين زكريا، انطون بروكر
- جيمس جيتز، العلم والموسيقى
- هوجولا بختتريت، الموسيقى والحضارة
- محمد كمال إسماعيل، التحليل والتوزيع الأوركسترا
- د. صالح رصا، ملامح وقضايا في الفن التشكيلي المعاصر
- آدموندو سوليمي، ليوناردو

## ثامنا: حضارات عالمية

- جاكوب برونوفسكى، التطور الحضاري للإنسان
- س. م. بورا، التجربة اليونانية
- جوستاف جرونباوم، حضارة الإسلام
- د. د. جري، الحيثيون
- ل. ديلانورت، بلاد ما بين النهرين
- ج. كونتو، الحضارة الفينيقية
- آدم متر، الحضارة الإسلامية
- جوزيف بند هام، تاريخ العلم والحضارة في الصين
- ستيفن رينسيمان، الحضارة البيزنطية
- ستينو موسكاتي، الحضارات السامية

## تاسعا: التاريخ

- جوريف داموس، سبع معارك فاصلة في العصور الوسطى
- هنري بيرين، تاريخ أوروبا في العصور الوسطى
- أرنولد تويني، الفكر التاريخي عند الإغريق
- بول كولز، العثمانيون في أوروبا
- جوناثان ريلي سميث، الحملة الصليبية الأولى وفكرة الحروب الصليبية
- د. بركات أحمد، محمد واليهود
- ستيفن أورمنت، التاريخ من شق جوانبه (٣ ج)
- جاري ب. ناش، الحمر والبيض والسود
- أحمد فريد رفاعي، عصر المأمون (٢ ج)
- آرثر كينستر، القبيلة الثالثة عشر ويهود اليوم
- ناجاي متسيو، الثورة الإصلاحية في اليابان
- محمد فؤاد كوبريلي، قيام الدولة العثمانية
- د. إبرار كريم الله، من هم التتار
- ستيف رانسيمان، الحملات الصليبية
- ل. بان. ويد جري، التاريخ وكيف يفسرونه (٢ ج)
- جوسبي دي لونا، موسوليني

- و. بارتولد، تاريخ الترك في آسيا الوسطى،
- فلاديمير تيسمانيانو، تاريخ أوروبا الشرقية
- البرت حوراي، تاريخ الشعوب العربية (٢ ج)
- نويل مالكوم، البوسنة
- جوردون تشيلد، تقدم الإنسانية
- هـ. ج. ولز، معالم تاريخ الإنسانية (٤ ج)
- يوهان هوبز، اضمحلال العصور الوسطى
- هـ. ج. ويلز، موجز تاريخ العالم

#### عاشرا: الجغرافيا والرحلات

- ت. و. فريمان، الجغرافيا في مائة عام
- ليسترديل راي، الأرض الغامضة
- رحلة جوزيف بتس (الحاج يوسف)
- اميليا ادواردز، رحلة الألف ميل
- رحلات فارتيم (الحاج يونس المصري)
- رحلة بيرتون إلى مصر والحجاز (٣ ج)
- رحلة عبد اللطيف البغدادي
- رحلة الأمير رودلف إلى الشرق (٣ ج)
- يوميات رحلة فاسكو داجاما
- س. هوارد، أشهر الرحلات في غرب أفريقيا
- إريك أكسيلون، أشهر الرحلات في جنوب أفريقيا

#### حادي عشر: الفلسفة وعلم النفس

- جون. ر. بورر، الفلسفة وقضايا العصر (٣ ج)
- سوندراي، الفلسفة الجوهرية
- جون لويس، الإنسان ذلك الكائن الغريب
- سدي هوك، التراث الغامض: ماركس والماركسيون
- إيفري شاتزمان، كوننا المتمدن
- ادوارد دوبونو، التفكير المتجدد
- رونالد دافيد لانج، الحكمة والجنون والحماسة.
- توماس أ. هاريس التوافق النفسي: تحليل المعاملات
- د. أنور عبد الملك، الشارع المصري والفكر
- نيكولاس ماير، شارلوك هولمز يقابل فرويد
- أنطوني دي كرسبي، أعلام الفلسفة المعاصرة
- جين وروبرت هاندلي، كيف تتخلصين من القلق
- هـ. ج. كريل، الفكر الصفي
- أوجست ديس، أفلاطون
- د. السيد نصر الدين، الحقيقة الرمادية
- برتراند راصل، السلطة والفرد
- مارجريت روز، ما بعد الحداثة
- كارل بوبر، بحثا عن عالم أفضل
- ريتشارد شاخ، رواد الفلسفة الحديثة
- جوزيف داموس، سبعة مؤرخين في العصور الوسطى
- د. روجر سترومان، هل نستطيع تعليم الأخلاق للأطفال
- إريك برن، الطب النفسي والتحليل النفسي
- بيرتون بورتر، الحياة الكريمة (٢ ج)
- فرانكلين ل. باومر، الفكر الأوربي الحديث (٤ ج)
- هنري برجسون، الضحك
- أرنست كاسيرر، في المعرفة التاريخية
- يعقوب فام، البراجماتية

#### ثاني عشر: العلوم الاجتماعية

- د. محي الدين أحمد حسين، التشبث الأسرية
- برنسلو مالبينوفسكي، السحر والعلم والدين

- والأبناء الصغار
- م. و ترنج، ضمير المهنتس
  - رامبواند وليامز، الثقافة والمجتمع
  - روى روبرتسون، الهيروين والإيدز
  - بيتر لوري، المخدرات حقائق نفسية
  - ليوبو سكالبا، الحب
  - بيتر رداي، الخدمة الاجتماعية والانضباط الاجتماعي
  - بيل جيرهارت، تعليم الموقين
  - ارنولد جزل، الطفل من الخامسة إلى العاشرة
  - رونالد د. سمبسون، العلم والطلاب والمدارس

### ثالث عشر: المسرح

- لويس فارحاس، المرشد إلى فن المسرح
- برونو باشينسكى، حفلة مانيكان
- جلال العشري، فكرة المسرح
- جان بول سارتر، جورج برناردشو، جان أنوى
- مختارات من المسرح العالمي
- د. عبد المعطى شعراوي، المسرح المصري المعاصر: أصوله وبدايته
- توماس ليبهارت، فن المايم والبايتومايم
- زيجمونت هيز، جماليات فن الإخراج
- يوجين يونسكو، الأعمال الكاملة (٢ ج)

### رابع عشر: الطب والصحة

- بوريس فيدوروفيتش سيرجيف، وظائف الأعضاء
- د. ناعوم بينروفيتش، النحل والطب
- م. هـ. كنج، التغذية في البلدان النامية
- د. جون شندلر، كيف تعيش ٣٦٥ يوما في السنة

### خامس عشر: الآداب واللغة

- برتراند رسل، أحلام الأعلام وقصص أخرى
- ألدس هكسلى، نقطة مقابل نقطة
- جول ويست، الرواية الحديثة : الإنجليزية والفرنسية
- ديلان توماس، مجموعة مقالات نقدية
- فيكتور برومير، استدال
- فيكتور هوجو، رسائل و أحاديث من المنفى
- بانكو لافرين، الرومانتيكية والواقعية
- د. نعمة رحيم الغزاوي، أحمد حسن الزيات كاتبنا وناقدنا
- ف. برمبلوف، دستوففسكى
- (لجنة الترجمة بالمجلس الأعلى للثقافة) الدليل
- محسن جاسم الموسوى، عصر الرواية : مقال من النوع الأدبي
- هنري باربوس، الجمجم
- برتراند رسل، أحلام الأعلام وقصص أخرى
- ألدس هكسلى، نقطة مقابل نقطة
- جول ويست، الرواية الحديثة : الإنجليزية والفرنسية
- ديلان توماس، مجموعة مقالات نقدية
- فيكتور برومير، استدال
- فيكتور هوجو، رسائل و أحاديث من المنفى
- بانكو لافرين، الرومانتيكية والواقعية
- د. نعمة رحيم الغزاوي، أحمد حسن الزيات كاتبنا وناقدنا
- ف. برمبلوف، دستوففسكى
- (لجنة الترجمة بالمجلس الأعلى للثقافة) الدليل
- محسن جاسم الموسوى، عصر الرواية : مقال من النوع الأدبي
- هنري باربوس، الجمجم
- جوزيف كونراد، مختارات من الأدب القصصي
- تاجور شين بن بنج وآخرون، مختارات من الآداب الآسيوية
- محمود قاسم، الأدب العربي المكتوب بالفرنسية
- مختارات من الشعر الأسباني: في
- جابريل جارسيا ماركيز، (الجنرال في متاهة)
- سوريال عبد الملك، حديث النهر
- د. رمسيس عوض، الأدب الروسي قبل الثورة

البلشفية وبعدها

- مختارات من الأدب الياباني: الشعر
- الدراما. الحكاية. القصة القصيرة
- ديفيد بشندر، نظرية الأدب المعاصر
- نادين جورديمر وآخرون، سقوط المطر وقصص أخرى
- رالف ثي ماتلو، تولستوي
- والتر ألن، الرواية الإنجليزية
- هادي نعمان الميقي، أدب الأطفال
- مالكوم برادبري، الرواية اليوم
- لوريتو تود، مدخل إلى علم اللغة
- ميكل دي ليس، الفئران
- روبرت سكولز وآخرون، آفاق أدب الخيال العلمي
- يانيس ريتسوس، البعيد (مختارات شعرية)
- إيفور إيفانز، مجمل تاريخ الأدب الإنجليزي
- فخري أبو السعود، في الأدب المقارن
- سليمان مظهر، أساطير من الشرق
- صفاء خلوصي، فن الترجمة
- ف.ع. أدنكوف، فن الأدب الروائي عند تولستوي
- إيفور إيفانز، موجز تاريخ الدراما الإنجليزية

سادس عشر: الإعلام

- فرانسيس ج. برجين، الإعلام التطبيقي
- بير البر، الصحافة
- هربرت شيلر، الاتصال والهيمنة الثقافية

سابع عشر: السينما

- هاشم النحاس، الهوية القومي في السينما
- ج. دادلي، نظريات الفيلم الكبرى
- روى آرمز، لغة الصورة في السينما المعاصرة
- محاورات هاشم النحاس، صلاح أبو سيف
- جان لويس بوري وآخرون، في النقد السينمائي الفرنسي
- محمود سامي عطا الله، الفيلم التسجيلي
- ستانلي جيه سولومون، أنواع الفيلم الأمريكي
- جوزيف وهاري فيلدمان، دينامية الفيلم
- قدرى حفي، الإنسان المصري على الشاشة
- موني براح، السينما العربية من الخليج إلى المحيط
- إدوارد بري، عن النقد السينمائي الأمريكي
- جوزيف م. يوجز، فن الفرقة على الأفلام
- سعيد شيمي، التصوير السينمائي تحت الماء
- دوايت سوين، كتابة السيناريو للسينما
- هاشم النحاس، نجيب محفوظ على الشاشة
- يوجين فال، فن كتابة السيناريو
- دانييل أريغون، قواعد اللغة السينمائية
- كريستيان ساليه، السيناريو في السينما الفرنسية
- آلان كاسييار، التلوق السينمائي
- توني بار، التمثيل للسينما والتلفزيون
- بيتر نيكولز، السينما الخيالية
- بول وارن، خفايا نظام النجم الأمريكي
- دافيد كوك، تاريخ السينما الروائية
- حسين حلمي المهندس، دراما الشاشة: بين النظرية والتطبيق للسينما والتلفزيون (٢ ج)







لم يكن هناك من يفضل جينا كولاتا ليقص علينا قصة الاستنساخ. إنها المحررة العلمية للنويورك تايمز، المتمرس في الكتابة بأسلوب يصل بسهولة إلى الجميع. تحكى لنا كولاتا في هذا الكتاب قصة الاستنساخ كاملة بتفاصيلها الدقيقة، من بداياتها وحتى الذروة: ولادة الحمل بوللى في الخامسة من مساء الخميس ٥ يوليو ١٩٩٦. هزت بوللى العالم كله، غيرت وستغير علوم البيولوجيا، وستغير نظرتنا إلى الحياة. وعندما يحين الوقت لكتابة تاريخ عصرنا هذا، سيفرد لها بلاشك مكان بارز. يتعرض الكتاب في نفس الوقت للقضايا الأخلاقية والاجتماعية والدينية التي أثارها بوللى، ويعرضها بأسلوب رشيق بسيط. لقد أثار الكتاب عند ظهوره ضجة في أوساط المثقفين وعرضه الدكتور محمد عبدالحميد شاهين عرضاً وافياً، لتقدمه الآن هيئة الكتاب إلى جموع المثقفين في مصر.

٦٥٠ قرشاً

0522250

مطابع الهيئة المصرية العامة